Distribution spatio-temporelle du homard au large de Saint-Godefroi (baie des Chaleurs, Québec) et relation avec les activités de pêche au pétoncle

Magalie Hardy, Louise Gendron et Philippe Archambault

Direction régionale des Sciences
Pêches et Océans Canada
Institut Maurice-Lamontagne
850 route de la Mer
Mont-Joli (Québec) G5H 3Z4

2008

Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques 2781

Pêches et Océans Canada | Fisheries and Oceans Canada

Canada

Rapport technique canadien des

sciences halieutiques et aquatiques

Les rapports techniques contiennent des renseignements scientifiques et techniques qui constituent une contribution aux connaissances actuelles, mais qui ne sont pas normalement appropriés pour la publication dans un journal scientifique. Les rapports techniques sont destinés essentiellement à un public international et ils sont distribués à cet échelon. Il n'y a aucune restriction quant au sujet; de fait, la série reflète la vaste gamme des intérêts et des politiques du ministère des Pêches et des Océans, c'est-à-dire les sciences halieutiques et aquatiques.

Les rapports techniques peuvent être cités comme des publications intégrales. Le titre exact paraît au-dessus du résumé de chaque rapport. Les rapports techniques sont indexés dans la base de données *Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts*.

Les numéros 1 à 456 de cette série ont été publiés à titre de rapports techniques de l'Office des recherches sur les pêcheries du Canada. Les numéros 457 à 714 sont parus à titre de rapports techniques de la Direction générale de la recherche et du développement, Service des pêches et de la mer, ministère de l'Environnement. Les numéros 715 à 924 ont été publiés à titre de rapports techniques du Service des pêches et de la mer, ministère des Pêches et de l'Environnement. Le nom actuel de la série a été établi lors de la parution du numéro 925.

Les rapports techniques sont produits à l'échelon régional, mais numérotés à l'échelon national. Les demandes de rapports seront satisfaites par l'établissement d'origine dont le nom figure sur la couverture et la page du titre. Les rapports épuisés seront fournis contre rétribution par des agents commerciaux.

Canadian Technical Report of

Fisheries and Aquatic Sciences

Technical reports contain scientific and technical information that contribute to existing knowledge but that are not normally appropriate for primary literature. Technical reports are directed primarily toward a worldwide audience and have an international distribution. No restriction is placed on subject matter, and the series reflects the broad interests and policies of the Department of Fisheries and Oceans, namely, fisheries and aquatic sciences.

Technical reports may be cited as full publications. The correct citation appears above the abstract of each report. Each report is indexed in the data base *Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts*.

Numbers 1-456 in this series were issued as Technical Reports of the Fisheries Research Board of Canada. Numbers 457-714 were issued as Department of the Environment, Fisheries and Marine Service, Research and Development Directorate Technical Reports. Numbers 715-924 were issued as Department of Fisheries and the Environment, Fisheries and Marine Service Technical Reports. The current series name was changed with report number 925.

Technical reports are produced regionally but are numbered nationally. Requests for individual reports will be filled by the issuing establishment listed on the front cover and title page. Out-of-stock reports will be supplied for a fee by commercial agents.

2008-02502/

Rapport technique canadien
des sciences halieutiques et aquatiques 2781

2008

Distribution spatio-temporelle du homard au large de Saint-Godefroi (baie des Chaleurs, Québec) et relation avec les activités de pêche au pétoncle

Magalie Hardy, Louise Gendron et Philippe Archambault

Direction régionale des Sciences
Pêches et Océans Canada
Institut Maurice-Lamontagne
850, route de la Mer
Mont-Joli (Québec)
G5H 3Z4

© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 2008
No. de cat. Fs 97-6/2781F ISSN 0706-6570

On devra citer la publication comme suit :

Hardy, M., L. Gendron et P. Archambault 2008. Distribution spatio-temporelle du homard au large de Saint-Godefroi (baie des Chaleurs, Québec) et relation avec les activités de pêche au pétoncle. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2781: x+72 p.

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES TABLEAUX v
LISTE DES FIGURES vi
LISTE DES ANNEXES viii
RÉSUMÉ ix
ABSTRACT x
1.0 INTRODUCTION 1
1.1 **Problématique** 1
1.2 **Distribution spatio-temporelle du homard** 2
1.3 **Caractéristiques biophysiques de l'aire d'étude** 4
1.3.1 Température 4
1.3.2 Sédiments 4
1.3.3 Communautés 5
1.4 **Pêche au pétoncle** 6
1.4.1 Pêche au pétoncle en Gaspésie 6
1.4.2 Conflits d'usage 6
1.4.3 Impacts des engins de pêche mobiles sur le homard et son habitat 7
1.5 **Objectifs de l'étude** 7
2.0 MATÉRIEL ET MÉTHODES 8
2.1 **Distribution spatio-temporelle du homard et caractérisation de l'habitat** 8
2.1.1 Pêche expérimentale 8
2.2.2 Caractérisation de l'habitat 9
2.2.3 Analyse des données 12
2.2 **Chevauchement spatio-temporel de la pêche au pétoncle et du homard** 15
3.0 RÉSULTATS 16
3.1 **Distribution spatio-temporelle du homard et caractéristiques de l'habitat** 16
3.1.1 Distribution et composition des captures 16
3.1.2 Analyse des rendements 23
3.1.3 Distribution selon l'axe sud-ouest – nord-est (SO-NE) 28
3.1.4 Relations avec les caractéristiques de l'habitat 28
3.2 **Chevauchement spatio-temporel de la pêche au pétoncle et du homard** 41

3.2.1 Mai-Juin-Juillet 41
3.2.2 Août-Septembre 41
3.2.3 Chevauchement spatial 44
3.3 COMPOSANTES DE L'HABITAT – STATIONS DRAGUÉES ET NON DRAGUÉES 44
4.0 DISCUSSION 48
4.1 DISTRIBUTION SPATIO-TEMPORELLE DU HOMARD 48
4.1.1 Distribution saisonnière 48
4.1.2 Distribution spatiale du homard (axe sud-ouest nord-est) 49
4.1.3 Habitats fréquentés par le homard 49
4.1.4 Abondance 51
4.1.5 Composition de la population 52
4.2 CHEVAUCHEMENT SPATIO-TEMPOREL DE LA PÊCHE AU PÉTONCLE ET DU HOMARD 53
5.0 CONCLUSION 55
6.0 REMERCIEMENTS 57
7.0 RÉFÉRENCES 58
8.0 ANNEXES 66

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Description des campagnes de pêche expérimentale ainsi que des missions d'échantillonnage réalisées en 2002 et 2003 dans le secteur de Saint-Godefroi (sous-zone de pêche 20B6), baie des Chaleurs (Québec). .. 10

Tableau 2. Classification des sédiments utilisée lors des analyses statistiques. 12

Tableau 3. Similarité intrastrates et dissimilarité interstrates des composantes de l'habitat benthique, en termes de communautés spécifiques et de sédiments superficiels, pour les différentes strates de profondeur échantillonnées dans le secteur de Saint-Godefroi. 39

Tableau 4. Similarité intrastations (a) et dissimilarité interstations (b) des communautés spécifiques, des sédiments superficiels et de l'ensemble des composantes de l'habitat benthique, pour les différentes stations de la strate de profondeur 10-18 m échantillonnées dans le secteur de Saint-Godefroi. 46

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Localisation des sous-zones de pêche au homard du côté sud de la Gaspésie, zone 20A (A1 à A10), zone 20B (B1 à B8) et zone 21 (A et B)..... 3

Figure 2. Localisation et identification des stations échantillonnées lors des campagnes de pêche expérimentale au large de Saint-Godefroi. A) Stations 1 à 40 échantillonnées en 2002 et B) Stations 1 à 42 échantillonnées en 2003..... 11

Figure 3. Rendements moyens (nombre total de homards capturés par casier) obtenus lors des campagnes de pêche expérimentale de 2002 en A) Juillet et B) Octobre..... 17

Figure 4. Rendements moyens (nombre total de homards capturés par casier) obtenus lors des campagnes de pêche expérimentale de 2003 en A) Juillet et B) Août C) Septembre et D) Octobre..... 18

Figure 5. Distribution des fréquences de taille des homards capturés dans le secteur de Saint-Godefroi en 2002. A) En juillet, immédiatement après la saison de pêche (n=405). B) En octobre (n=965).. 21

Figure 6. Distribution des fréquences de taille des homards capturés dans le secteur de Saint-Godefroi en 2003. A) En juillet, immédiatement après la saison de pêche (n=159). B) En août, 30 jours après la saison de pêche (n=204). C) En septembre (n=457). D) En octobre (n=387)..... 22

Figure 7. Rendements totaux moyens obtenus lors des campagnes de pêche expérimentale réalisées dans le secteur de Saint-Godefroi. A) En 2002 pour toutes les strates de profondeur en fonction de la période d'échantillonnage (n=8). B) En 2003 pour toutes les strates de profondeur en fonction de la période d'échantillonnage (n=6).. 24

Figure 8. Rendements moyens en homards par casier (h/c) pour les individus de taille commerciale (A et C) et les prérecrues (B et D) obtenus lors des campagnes de pêche expérimentale réalisées dans le secteur de Saint-Godefroi. A) et B) En 2002 pour toutes les strates de profondeur en fonction de la période d'échantillonnage (n=8). C) et D) En 2003 pour toutes les strates de profondeur en fonction de la période d'échantillonnage (n=6).. 26

Figure 9. Rendements moyens en homards par casier (h/c) pour les mâles (A et C) et les femelles (B et D) de taille commerciale obtenus lors des campagnes de pêche expérimentale réalisées dans le secteur de Saint-Godefroi. A) et B) En 2002 pour toutes les strates de profondeur en fonction de la période d'échantillonnage (n=8). C) et D) En 2003 pour toutes les strates de profondeur en fonction de la période d'échantillonnage (n=6).. 27

Figure 10. Relation entre les rendements totaux, la profondeur et la distance sur

l'axe sud-ouest - nord-est pour les stations échantillonnées dans le secteur de Saint-Godefroi. A) Juillet 2002. B) Juillet 2003. C) Août 2003. D) Septembre 2003. 29

Figure 11. Températures de fond estimées par krigeage à partir des valeurs mesurées lors des campagnes d'échantillonnage de 2003 A) Entre le 6 et le 8 juillet. B) Entre le 10 et le 13 août. C) Entre le 22 et le 25 septembre. D) Entre le 26 et le 30 octobre..... 31

Figure 12. Relation entre les rendements totaux et la température pour les stations échantillonnées dans le secteur de Saint-Godefroi. A) Juillet 2003. B) Août 2003. C) Septembre 2003. D) Octobre 2003. 33

Figure 13. Composition des sédiments recueillis à l'aide de la benne à chacune des stations, évaluée à partir d'analyses granulométriques. 36

Figure 14. Composition moyenne des sédiments dans chacune des strates de profondeur échantillonnées dans le secteur de Saint-Godefroi. A) Évaluation par analyses granulométriques. B) Évaluation visuelle à l'aide des photographies..... 37

Figure 15. Cadrage multidimensionnel de la similarité de Bray-Curtis de l'habitat benthique en termes de communautés spécifiques et de sédiments superficiels provenant de 44 stations du secteur de Saint-Godefroi.. 38

Figure 16. Cadrage multidimensionnel de la similarité de Bray-Curtis de l'habitat benthique en termes de communautés spécifiques et de sédiments superficiels provenant de 44 stations du secteur de Saint-Godefroi. La taille des cercles représente les rendements moyens relatifs à chaque station en A) juillet, B) août, C) septembre et D) octobre. 40

Figure 17. Distribution du homard et localisation des activités de pêche au pétoncle en mai, juin et juillet, entre 1998 et 2006, dans le secteur de Saint-Godefroi. 42

Figure 18. Localisation des activités de pêche au pétoncle, entre 1998 et 2006, dans le secteur de Saint-Godefroi. A) En août. B) En septembre. 43

Figure 19. Composition moyenne des sédiments dans la strate 10-18 m évaluée à partir des photographies prises dans le secteur de Saint-Godefroi. A) Station draguées. B) Stations non draguées. 45

Figure 20. Cadrage multidimensionnel de la similarité de Bray-Curtis des communautés benthiques et des sédiments superficiels provenant de 28 photographies prises dans la strate de profondeur 10-18 mètres, dans le secteur de Saint-Godefroi..... 45

Figure 21. Cadrage multidimensionnel de la similarité de Bray-Curtis des communautés benthiques et des sédiments superficiels provenant de 28 photographies prises dans la strate de profondeur 10-18 m, dans le secteur de Saint-Godefroi. La taille des cercles représente les rendements moyens relatifs à chaque station en A) juillet, B) août, C) septembre et D) octobre. 47

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1. Nombre et proportion de homards capturés dans chacune des strates de profondeur lors des campagnes de pêche expérimentale de 2002 et 2003. . 66
Annexe 2. Abondance et composition des captures effectuées lors des campagnes de pêche expérimentale de 2002 et 2003. 66
Annexe 3. Rendements moyens totaux (homards par casier) obtenus, lors des campagnes de pêche expérimentale de 2002 et 2003. 67
Annexe 4. Rendements moyens en individus de taille commerciale (≥ 81 mm) (homards par casier) obtenus lors des campagnes de pêche expérimentale de 2002 et 2003. 67
Annexe 5. Rendements moyens en mâles de taille commerciale (≥ 81 mm) (homards par casier) obtenus lors des campagnes de pêche expérimentale de 2002 et 2003. 68
Annexe 6. Rendements moyens en femelles de taille commerciale (≥ 81 mm) (homards par casier) obtenus lors des campagnes de pêche expérimentale de 2002 et 2003. 68
Annexe 7. Rendements moyens en femelles œuvées (homards par casier) obtenus lors des campagnes de pêche expérimentale de 2002 et 2003. 69
Annexe 8. Rendements moyens en prérecrues (< 81 mm) (homards par casier) obtenus lors des campagnes de pêche expérimentale de 2002 et 2003..... 69
Annexe 9. Principales espèces observées sur les photographies pour chacune des strates de profondeur échantillonnées dans le secteur de Saint-Godefroi.... 70
Annexe 10. Composantes de l'habitat benthique conservées aux fins des analyses multivariées. A) Sédiments superficiels et B) Communautés spécifiques... 72

RÉSUMÉ

Hardy, M., L. Gendron et P. Archambault 2008. Distribution spatio-temporelle du homard au large de Saint-Godefroi (baie des Chaleurs, Québec) et relation avec les activités de pêche au pétoncle. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2781: xi+72 p.

Cette étude a été entreprise dans le but d'analyser le rôle potentiel des activités de pêche au pétoncle dans les diminutions de rendement de la pêche au homard dans le secteur de Saint-Godefroi (sous-zone de pêche 20B6, baie des Chaleurs, Québec, Canada) depuis la fin des années 1990. Des campagnes de pêche expérimentale réalisées en 2002 et 2003 ont d'abord permis de déterminer la distribution spatiale et bathymétrique du homard dans le secteur de juillet à octobre et ainsi de déterminer l'ampleur et le moment des déplacements saisonniers de la côte vers le large. Certaines tendances quant à l'utilisation du secteur par rapport aux caractéristiques de l'habitat (température au fond, substrat et communautés benthiques) ont également pu être observées. De façon générale, le homard semble fréquenter préférentiellement les habitats structurellement plus complexes. Les positions quotidiennes de pêche au pétoncle disponibles pour la période 1998-2006 ont par la suite été utilisées afin d'évaluer le chevauchement spatio-temporel entre les activités de dragage au pétoncle et la population de homard de Saint-Godefroi, sa pêche et son habitat. D'après les résultats obtenus, le chevauchement spatio-temporel de la pêche au pétoncle et du homard semble plutôt limité. La pêche au pétoncle aurait donc peu d'impact direct sur la population de homard adulte. L'étude a permis d'identifier des lieux et habitats importants pour la croissance et la reproduction du homard dans ce secteur. Aucune activité de dragage ne semble avoir lieu dans ces habitats, ce qui protège leur intégrité. Par contre, il existe un chevauchement spatial entre la pêche au pétoncle et l'habitat fréquenté par le homard à l'automne, lors de son déplacement en profondeur. Les impacts indirects du dragage (perturbation des sédiments, diminution de la complexité du fond, changements dans les communautés) d'un habitat que le homard fréquente de façon transitoire et au cours d'une période où son activité est réduite n'ont cependant pas été évalués dans le cadre de cette étude mais mériteraient d'être considérés dans les travaux futurs.

ABSTRACT

Hardy, M., L. Gendron et P. Archambault 2008. Distribution spatio-temporelle du homard au large de Saint-Godefroi (baie des Chaleurs, Québec) et relation avec les activités de pêche au pétoncle. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2781: xi+72 p.

This study was undertaken to examine the potential role of the scallop fishing activities in the reductions of lobster fishing yields observed in the area of Saint-Godefroi (lobster fishing sub-area 20B6, baie des Chaleurs, Quebec, Canada) since the end of the 1990s. Experimental fishing was carried out in 2002 and 2003 to first determine the spatial and bathymetric distribution of lobster in the area from July to October, and then to determine the extent and the moment of the seasonal movements from the shallow inshore waters towards the deeper offshore waters. A number of trends concerning the use of the area in relation to certain characteristics of the habitat (bottom temperature, substrate and benthic communities) were also observed. In general, lobster seems to inhabit preferentially habitats that are structurally more complex. The daily positions of the scallop fishing activities available over the 998-2006 period were used to evaluate the spatial and temporal overlap between scallop dredging activities and the St-Godefroi lobster population, fishing and habitat. Our results suggest that spatial and temporal overlap of scallop fishing activities and lobster is rather limited. Scallop fishing would therefore have little direct impact on the adult lobster population. It was possible from our study to identify important sites and habitats for the growth and the reproduction of lobster in this area. No dredging activities seem to take place in these habitats, therefore preserving their integrity. However, there is spatial overlap between scallop fishing and the habitat used by the lobster in fall, at the time of its migration into deeper waters. The indirect impacts of dredging (disturbance of the sediments, reduction of bottom complexity, changes in the communities) on a habitat used by lobster for transit during a period of reduced activity were not assessed in the course of this study but should be considered in future works.

1.0 INTRODUCTION

1.1 PROBLÉMATIQUE

Depuis quelques années, les débarquements de homard d'Amérique (*Homarus americanus*) dans certaines sous-zones de pêche de la Gaspésie montrent une tendance à la baisse. C'est le cas notamment à Shigawake et Saint-Godefroi (sous-zones de pêche au homard 20B5 et 20B6 respectivement) (Figure 1). Dans ces deux sous-zones, les débarquements ont augmenté à partir de la fin des années 1980 jusqu'au début des années 1990, pour atteindre un sommet de 139 t en 1992. Par la suite, ils ont diminué progressivement jusqu'à 55 t en 2005. Depuis 1995, les rendements en nombre et en poids de homard par casier ont également diminué. En 2002, ils ont atteint un minimum de 0,13 kg/casier, ce qui représentait alors moins de 0,25 homard par casier relevé. Cette baisse dans les rendements pourrait être liée à une diminution du recrutement attribuable à une exploitation trop intense ou à d'autres facteurs d'origine naturelle (conditions hydrodynamiques et climatiques particulières, qualité de l'habitat, prédation) (MPO 2005a).

Les pêcheurs locaux sont inquiets de voir leurs rendements à ce point diminuer et associent plutôt le déclin aux effets négatifs des engins de pêche mobiles, telles les dragues à pétoncle, sur le homard et son habitat. Ceux-ci pourraient entraîner le déplacement des homards vers des secteurs adjacents non dragués. L'évaluation de la situation que font les pêcheurs n'est pas nouvelle. Dans plusieurs régions côtières, des tensions sont apparues entre les pêcheurs utilisant des engins de pêche fixes et ceux utilisant des engins de pêche mobiles (Kaiser *et al.* 2000b, Messieh *et al.* 1991). C'est notamment le cas dans les Maritimes, où la pêche au pétoncle entre fréquemment en conflit avec d'autres activités côtières, dont la pêche au homard (Jamieson et Campbell 1985, Robichaud *et al.* 1987, Roddick et Miller 1992).

Dans le contexte actuel de gestion intégrée des ressources et de conservation de la biodiversité, la question des impacts de la pêche sur les espèces et leur habitat de même que celle des conflits d'usage s'avèrent très importantes. L'évaluation des dommages causés à une pêcherie par une autre pêcherie doit tenir compte de divers paramètres tels que le chevauchement spatio-temporel de l'effort de pêche et de la population affectée, la proportion de la population subissant les effets nuisibles ainsi que l'importance des dommages directs et indirects (Roddick et Miller 1992). L'étendue spatiale des perturbations attribuables à la pêche, les effets spécifiques des engins qui varient en fonction de l'effort de pêche de même que les liens entre les caractéristiques de l'habitat et la dynamique des populations sont souvent difficiles à quantifier et à identifier (Auster et Langton 1999). De plus, les impacts du chevauchement peuvent parfois ne se faire sentir que plusieurs années plus tard dans le recrutement à la pêcherie.

Les travaux présentés dans ce rapport ont été entrepris afin de mieux comprendre comment les activités de pêche au pétoncle dans le secteur de Saint-Godefroi peuvent affecter la population de homard et son habitat. Le travail constitue en quelque sorte une analyse de l'hypothèse soulevée par les pêcheurs à l'effet que la pêche au pétoncle dans le secteur de Saint-Godefroi aurait un impact négatif sur la population et l'habitat du homard et pourrait constituer un facteur contribuant au déclin observé dans les débarquements.

1.2 DISTRIBUTION SPATIO-TEMPORELLE DU HOMARD

Plusieurs études ont été effectuées afin d'étudier les déplacements saisonniers du homard, et ce, sur presque toute son aire de distribution. Il est généralement reconnu que le homard effectue des déplacements d'ampleur variable vers des eaux plus profondes à l'automne et moins profondes au printemps et au début de l'été (Bergeron 1967, Corrivault et Tremblay 1948, Ennis 1984a, Munro et Therriault 1983).

L'augmentation des températures au printemps amène une augmentation de l'activité et la réinstallation dans les abris en eaux peu profondes. En été, les déplacements sont généralement restreints entre 5 et 20 m de profondeur, limités par la forte thermocline (Ennis 1984a). En automne, la turbulence en eaux peu profondes, induite par les vents forts, et le mélange des eaux en résultant entraîneraient le mouvement du homard vers les eaux plus profondes, plus calmes et généralement plus salées (Ennis 1983, 1984a). Bien que les températures soient plus homogènes durant l'hiver, elles sont très basses et le homard, inactif, demeure à la même profondeur (Ennis 1984a).

Il existe des variations importantes dans les déplacements effectués, selon les secteurs côtiers (Ennis 1984a). L'échelle des déplacements saisonniers vers les profondeurs pourrait être associée au besoin d'optimiser, sur une base annuelle, les avantages thermiques pour la mue, la croissance et la reproduction (Campbell 1986, Campbell et Stasko 1986, Cooper et Uzmann 1980). Dans les milieux estuariens, ces mouvements pourraient également refléter une adaptation comportementale évolutive permettant d'éviter les faibles salinités printanières (Jury *et al.* 1994). De façon générale, les femelles se déplaceraient en eaux profondes plus tôt que les mâles (Campbell et Stasko 1986, Robichaud et Campbell 1991, Roddick et Miller 1992).

Les déplacements saisonniers des homards sont depuis longtemps connus des pêcheurs de la baie des Chaleurs. Dans la région de Grande-Rivière, des campagnes de pêche expérimentale effectuées tôt le printemps et tard à l'automne par Corrivault et Tremblay (1948) ont permis de mettre en évidence ce phénomène. Les homards s'approchaient sensiblement du rivage, dès le début de la saison de pêche, y séjournaient durant l'été, à des profondeurs de trois à quatre brasses (5,5 à 7,3 m), puis rebroussaient chemin au début de l'automne. En septembre, les captures étaient plus abondantes à six brasses (11,0 m) qu'à quatre brasses (7,3 m).

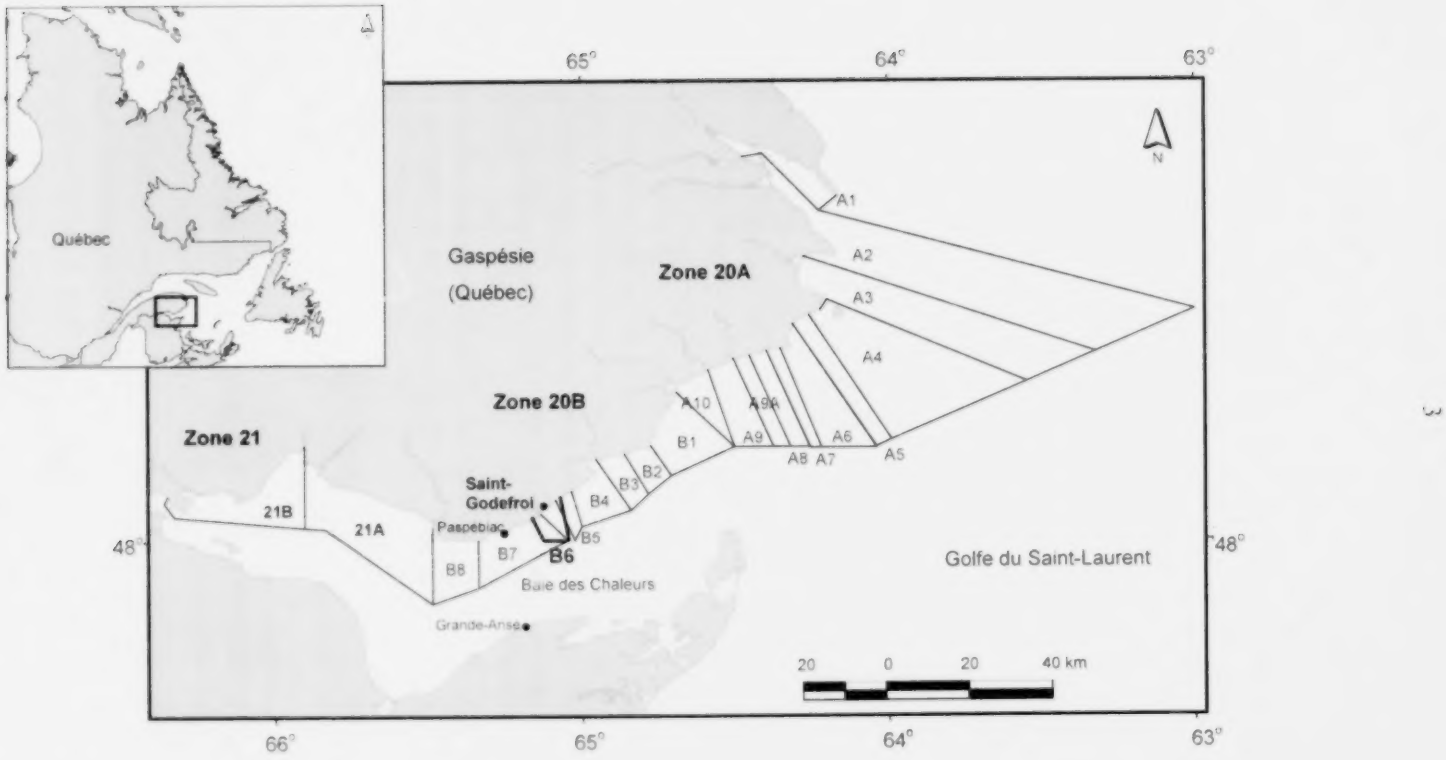


Figure 1. Localisation des sous-zones de pêche au homard du côté sud de la Gaspésie, zone 20A (A1 à A10), zone 20B (B1 à B8) et zone 21 (A et B). Il est à noter qu'il y a chevauchement de la sous-zone 20B6 avec les sous-zones 20B5 et 20B7.

Plus récemment, dans le secteur de Caraquet sur la rive sud de la baie des Chaleurs, des relevés effectués au chalut à des profondeurs de 40 m ont révélé la présence de homards à la mi-mai, à la fin d'octobre et en novembre mais non entre juin et le début d'octobre (Comeau et Savoie 2002). De plus, durant la saison de pêche (30 avril au 30 juin), les homards sont capturés à des profondeurs inférieures à 20 m. Ceci suggère que le homard effectue également des déplacements saisonniers sur la rive sud de la baie des Chaleurs.

1.3 Caractéristiques biophysiques de l'aire d'étude

1.3.1 Température

D'un point de vue physique, la baie des Chaleurs est un estuaire partiellement mélangé, dont la dynamique est contrôlée par l'interaction des courants de marée, des eaux douces provenant de ses tributaires et de la turbulence induite par les vagues (Schafer 1977, Syvitsky 1992). Les eaux y sont fortement stratifiées en été et bien mélangées en hiver (Bonardelli *et al.* 1993), ce qui est typique des eaux du golfe du Saint-Laurent (Bugden 1981).

Le long de la rive nord de la baie des Chaleurs, des phénomènes de résurgences et de plongées des eaux engendrent d'importantes variations des températures à court terme. Près de la côte, les vents dominants d'ouest génèrent un transport d'Ekman vers le large et une remontée des eaux froides de la sous-surface (Drinkwater *et al.* 2006, Lavoie et El-Sabh 1996). Lorsque les vents sont produits par une dépression atmosphérique qui se déplace d'est en ouest, ou du sud-ouest vers le nord-est, on assiste plutôt à une plongée des eaux et à un réchauffement important de la colonne d'eau dans le ou les jours qui suivent (Lavoie et El-Sabh 1996). Ces évènements de remontée et de plongée des eaux seraient générés dans la partie aval de la baie, près de Gascons (Bonardelli *et al.* 1993, Gan *et al.* 1995, Lavoie et El-Sabh 1996) et se propageraient ensuite le long de la côte, vers l'ouest sur la rive nord (Bonardelli *et al.* 1993). Bonardelli *et al.* (1993) ont estimé que les vents comptaient pour 40 à 65 % de la variabilité à faible fréquence des températures le long de la côte nord de la baie des Chaleurs.

1.3.2 Sédiments

La baie des Chaleurs est un large bassin formé de sédiments non consolidés d'une épaisseur allant jusqu'à 50 m (Syvitsky 1992). Le long des rives, à des profondeurs inférieures à 60 m, les sédiments sont principalement constitués de sables graveleux, alors que le fond de la fosse des Chaleurs est recouvert de silts argileux (Gagnon *et al.* 1997a, Schafer 1977). La dynamique de sédimentation de la baie est sous l'influence combinée des courants de marée, de la turbulence causée par les vagues et de la profondeur de l'eau (Schafer 1977). Dans la partie amont de la baie, en zone peu profonde, les sédiments sont caractérisés par une importante fraction vaseuse. Les nombreux apports terrigènes et la circulation limitée des eaux y amèneraient un envasement (Ledoyer 1975b).

1.3.3 Communautés

La baie des Chaleurs est caractérisée par une faune et une flore relativement riches et diversifiées (Brunel 1970b, Ledoyer 1971, 1975a, 1975b). De façon générale, la stratification thermique estivale des eaux du golfe du Saint-Laurent s'accompagne d'un étagement correspondant de la faune benthique (Brunel 1970b). La faune y est généralement plus pauvre en individus et espèces sur le sable infralittoral et sur la vase profonde sous la thermocline que sur les fonds mixtes intermédiaires (Brunel 1970a).

Les fonds mixtes de l'étage infralittoral (jusqu'à 30-50 m de profondeur) formés de cailloux, de sable et de vase de la baie des Chaleurs sont caractérisés par des eaux de température variable et relativement peu salées (25 à 31). Ces fonds abritent une faune eury-boréale riche, extrêmement eurytherme. Dans la baie, on y trouve autant d'invertébrés typiques des fonds rocheux (ascidies, oursin vert (*Strongylocentrotus droebachiensis*), ophiures, bryozoaires, hydraires, moule (*Modiolus modiolus*)) que des fonds meubles (oursin plat (*Echinarachnius parma*), mye commune (*Mya arenaria*), polychètes, bivalves, concombre de mer (*Curcumaria frondosa*)). On y retrouve également des espèces prédatrices, telles les gammares (*Gammarus* sp.), l' étoile commune (*Asterias vulgaris*) et l'étoile polaire (*Leptasterias polaris*), le crabe commun (*Cancer irroratus*) et le homard d'Amérique (Gagnon *et al.* 1997b).

Un peu plus en profondeur (40 à 150 m), les sables vaseux circalittoraux sont caractérisés par une grande richesse spécifique puisqu'ils sont colonisés par des espèces benthiques caractéristiques aussi bien des sables et substrats mixtes des niveaux supérieurs que des vases des niveaux inférieurs (Gagnon *et al.* 1997b, Ledoyer 1975a). À ces profondeurs, les eaux sont très froides et plus salées (31 à 33). Ces fonds sont fréquentés par une faune arctique et arctique boréale, dont plusieurs représentants sont sténothermes à des températures voisines de 0 °C. Les zones les plus profondes de cet étage, principalement vaseuses, sont quant à elles qualitativement et quantitativement pauvres (Ledoyer 1975a).

Il est à noter que, dans sa partie amont, la baie des Chaleurs présente des peuplements atypiques caractérisés par la présence d'une faune vasicole au sens large (Ledoyer 1975b). Le secteur Paspébiac/Grande-Anse (Figure 1) constitue la zone charnière entre la partie occidentale atypique de la baie des Chaleurs et sa partie orientale caractérisée par des biocénoses marines typiques (Ledoyer 1975b).

En ce qui a trait aux algues, la baie des Chaleurs est représentative des eaux marines tempérées froides (Cardinal 1990). Un total de 178 taxons de macrophytes y sont répertoriés dont 63 phéophytes, 63 rhodophytes et 52 chlorophytes, répartis selon un gradient bathymétrique, jusqu'à des profondeurs d'environ 25 à 30 m (Cardinal 1990).

1.4 PÊCHE AU PÉTONCLE

1.4.1 Pêche au pétoncle en Gaspésie

Dans la baie des Chaleurs, trois pêcheurs sont autorisés à pêcher le pétoncle à des profondeurs supérieures à 10 brasses (18 m) entre le 1er mai et le 15 août et à des profondeurs supérieures à 15 brasses (27 m) entre le 16 août et le 30 septembre. L'engin de pêche est réglementé et depuis 2003, seule la drague « Digby » est autorisée. De plus, la somme totale de la largeur des paniers ne doit pas excéder 7,3 m. Les gisements exploités se situent principalement dans les secteurs de Bonaventure (sous-zones de pêche au homard 21A et 20B8), Saint-Godefroi (20B6), Gascons (20B2), Chandler (20B1 et 20A10) et Malbaie (20A3 et 20A2). Depuis 2000, la pêche est principalement dirigée vers le pétoncle géant (*Placopecten magellanicus*).

Les débarquements de pétoncle dans la baie des Chaleurs ont augmenté progressivement dans les années 1990, pour atteindre un sommet de près de 37 t de muscles en 1999. La forte hausse des débarquements en 1998-1999 a été attribuée au redéploiement de l'effort de pêche vers le pétoncle d'Islande (*Chlamys islandica*) (MPO 2005b). Les débarquements ont ensuite diminué et ont atteint un minimum historique de 2,9 t en 2004, ce qui représentait une baisse de 35 % par rapport à 2003. En 2004, les rendements en poids estimés lors de l'échantillonnage en mer étaient toutefois supérieurs à ceux obtenus entre 2001 et 2003. Les débarquements étaient de nouveau à la hausse en 2005 avec 3,7 t de muscles.

La diminution constante des captures de pétoncle en Gaspésie entre 1999 et 2004 s'explique principalement par une diminution de l'effort de pêche. Celle-ci serait en partie attribuable au retrait de deux permis sur cinq en 2003, à la diminution du prix du pétoncle sur le marché et à l'attribution aux pêcheurs de pétoncle d'allocations temporaires pour d'autres espèces (MPO 2005b), notamment de crabe des neiges (*Chionoecetes opilio*).

1.4.2 Conflits d'usage

De façon générale, les conflits d'usage périodiques observés entre pêcheurs de pétoncle et pêcheurs de homard seraient en partie attribuables au déclin des stocks de pétoncle et à l'accroissement de l'effort de pêche en découlant (Jamieson et Campbell 1985, Messieh *et al.* 1991). Ainsi, les dragues à pétoncles ratisseraient des fonds chevauchant les secteurs traditionnels de pêche au homard, secteurs où les gisements de pétoncle sont souvent marginaux. Les gisements sont associés aux substrats grossiers de gravier (Stewart et Arnold 1994, Stokesbury et Himmelman 1995), habituellement moins fréquentés par le homard adulte. Néanmoins, là où les deux espèces cohabitent en densités suffisantes pour être pêchées commercialement, il semblerait que les pertes de homards attribuables au passage des dragues soient minimes (Jamieson et Campbell 1985, Pringle et Jones 1980, Robichaud *et al.* 1987, Roddick et Miller 1992, Scarratt 1975).

Au sud-ouest de la Nouvelle-Écosse, la surveillance des prises accessoires de homard dans la pêche au pétoncle est effectuée sur une base régulière depuis 2001. La pêche au pétoncle ne semble pas avoir d'effets immédiats sur les débarquements de homard de ce secteur (MPO 2006b). D'année en année, les prises accessoires sont faibles en comparaison avec les débarquements de homard.

1.4.3 Impacts des engins de pêche mobiles sur le homard et son habitat

Quelques études ont été effectuées afin de décrire les impacts des dragues et des chaluts sur les populations de homard (Gibson et Angell 1996, Jamieson et Campbell 1985, Pringle et Jones 1980, Robichaud *et al.* 1987, Roddick et Miller 1992, Scarratt 1975, Smith et Howell 1987, Spurr 1978). Les engins mobiles utilisés pour la pêche aux espèces démersales sont conçus pour maximiser le contact avec le fond et exploiter la vulnérabilité des espèces visées (Jennings et Kaiser 1998). Les dragues et chaluts pourraient donc blesser ou entraîner la mort accidentelle de certains homards (Scarratt 1975, Smith et Howell 1987). Durant la mue, les homards sont moins mobiles et plus susceptibles d'être blessés. De plus, en effectuant des déplacements saisonniers, le homard pourrait accroître, à certains moments, sa vulnérabilité. Bien qu'il soit reconnu que le passage des engins mobiles modifie l'environnement physique, il existe peu d'études ayant mesuré l'effet des perturbations de l'habitat sur les rendements de homard (Miller 1995b).

L'utilisation des engins de pêche mobiles suscite des inquiétudes depuis longtemps (de Groot 1984). Un grand nombre d'études ont revu et rapporté les effets de la pêche sur les espèces et les habitats pour différents types d'engins de pêche (par ex. Jennings et Kaiser 1998, Løkkeborg 2005, Messieh *et al.* 1991, National Research Council 2002, Watling et Norse 1998). Selon plusieurs auteurs, le dragage des mollusques, dont celui effectué pour le pétoncle, est le type de pêche causant les plus grandes perturbations des fonds marins (Chuenpagdee *et al.* 2003, Collie *et al.* 2000b, Eleftheriou 2000, ICES 2006). Les perturbations associées spécifiquement au passage des dragues sont présentées en détail dans Hartog et Archambault (2002).

1.5 Objectifs de l'étude

Le premier objectif de cette étude était de décrire la distribution saisonnière de la population de homard de Saint-Godefroi (Québec, Canada). Plus spécifiquement, les sous-objectifs étaient 1) de déterminer, par le biais de campagnes de pêche expérimentale réalisées sur une période de quatre mois, du début juillet à la fin octobre, la répartition spatiale saisonnière de la population de homard (≥ 60 mm, longueur de la carapace LC) (prérecrues, recrues mâles et femelles et femelles œuvées), 2) de déterminer à quel moment se font les déplacements saisonniers de la côte vers le large, en comparant les abondances relatives à différentes profondeurs et 3) de dégager certaines tendances quant à l'utilisation du secteur par le homard par rapport aux caractéristiques de l'habitat en termes de température, substrat (sédiments superficiels) et communautés benthiques.

Le second objectif de l'étude était de caractériser l'ampleur du chevauchement spatio-temporel entre les activités de dragage au pétoncle et la population de homard, sa pêche et son habitat, et le cas échéant, d'analyser le rôle potentiel du chevauchement dans les diminutions de rendement de homard observées dans le secteur de Saint-Godefroi. La pêche au pétoncle pourrait affecter les rendements de homard de trois façons. Il pourrait y avoir 1) chevauchement spatio-temporel des activités de pêche au homard et de pêche au pétoncle, auquel cas le passage d'un engin mobile à proximité de casiers à homard nuirait à l'efficacité de pêche des casiers, 2) chevauchement spatio-temporel de la population de homard et de la pêche au pétoncle, ce qui pourrait engendrer la capture ou une mortalité additionnelle indirecte de homards et 3) chevauchement spatial de l'habitat utilisé par le homard, à un certain moment de l'année, et de la pêche au pétoncle. Dans ce cas, le chevauchement pourrait entraîner une perturbation de l'habitat du homard au moment où celui-ci est absent des fonds dragués. Le premier type de chevauchement a été considéré négligeable puisque l'activité de pêche au homard a lieu en grande partie à moins de 18 mètres et que la pêche au pétoncle est interdite à ces profondeurs.

2.0 MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 Distribution spatio-temporelle du homard et caractérisation de l'habitat

2.1.1 Pêche expérimentale

L'étude a été réalisée dans le secteur de Saint-Godefroi, sur la rive nord de la baie des Chaleurs (Figure 1). L'abondance et la distribution saisonnière du homard ont été déterminées à partir de six campagnes de pêche expérimentale réalisées à l'aide de casiers entre la fin juin et la fin octobre, en 2002 et 2003 (Tableau 1). Les stations échantillonnées en 2002 couvraient un secteur d'environ 18 km^2, alors qu'en 2003, le secteur d'étude a été étendu vers l'ouest et vers le large pour couvrir environ 45 km^2 (Figure 2). Les stations ont été classées par strates de profondeur : 0-10 m, 10-18 m, 18-27 m, 27-40 m et plus de 40 m. Les profondeurs des strates ont été définies en fonction des stations échantillonnées et de la réglementation sur la pêche au pétoncle (voir section 1.4.1).

En 2002, deux campagnes de pêche expérimentale ont été réalisées avec la collaboration d'un pêcheur de homard de la zone d'étude. La première campagne a eu lieu du 30 juin au 4 juillet, immédiatement après la saison de pêche commerciale, et la seconde, du 28 au 30 octobre. L'abondance du homard a été évaluée sur 40 stations fixes, réparties sur une distance d'environ 5 km parallèlement à la côte et de 3,5 km vers le large, à des profondeurs variant entre 3 et 40 m (Figure 2A). Huit casiers rectangulaires en métal, de 92 x 61 x 50 cm, ont été mouillés en filière à chacune des stations d'échantillonnage. Les casiers étaient munis de bouche-évents, permettant de retenir des homards de taille inférieure à la taille commerciale de 81 mm LC (prérecrues à partir de 50 mm LC). Les

casiers, appâtés avec du hareng (*Clupea harengus*) ou du maquereau (*Scomber scombrus*) décongelés, étaient levés à toutes les 24 heures environ, à quelques exceptions près (voir section 2.2.3). Les individus capturés ont été mesurés (LC en mm) et sexés avant d'être remis à l'eau, à l'endroit approximatif de leur capture.

En 2003, quatre campagnes de pêche expérimentale ont été effectuées, également avec la collaboration d'un pêcheur de homard de la zone d'étude. Ces campagnes ont eu lieu environ aux cinq semaines : du 6 au 8 juillet, soit immédiatement après la saison de pêche commerciale, du 10 au 13 août, du 22 au 25 septembre ainsi que du 26 au 30 octobre. Quarante-deux stations réparties régulièrement sur une distance de 9 km le long de la côte et de 5 km vers le large (7 x 6 stations), à des profondeurs variant entre 6 et 75 m (Figure 2B) ont été échantillonnées. La méthode de capture était la même qu'en 2002, sauf pour le nombre de casiers par filière qui était de sept au lieu de huit.

2.2.2 Caractérisation de l'habitat

En 2003, lors des campagnes de pêche expérimentale, des profils verticaux de température ont été effectués manuellement à chacune des 42 stations à l'aide d'un CTD SBE Seacat 19 desquels les températures au fond ont été extraites. Des représentations graphiques des isothermes pour chaque période d'échantillonnage ont été effectuées à l'aide du logiciel Surfer 8.00. Les valeurs de température ont été calculées à chaque point d'une grille de 64 x 100 points, à l'aide de toutes les observations, par krigeage linéaire.

Des échantillons de sédiments ainsi que des photos du fond ont été pris à chacune des 42 stations de pêche expérimentale dans le cadre d'une mission effectuée en août 2003. Deux stations additionnelles (P1 et P2) ont aussi été échantillonnes (Figure 2B).

Les échantillons de sédiments (un par station) ont été récoltés à l'aide d'une benne Shipek, échantillonnant un volume de 3 L (surface d'échantillonnage d'environ 0,04 m^2). Les échantillons ont été conservés au frais jusqu'au moment des analyses. Les détails concernant le traitement des échantillons sont présentés dans Hardy (2007). Les sédiments ont été regroupés en trois classes principales (argiles et limons, sables et graviers, incluant les granules et les cailloux) selon leur taille (Tableau 2).

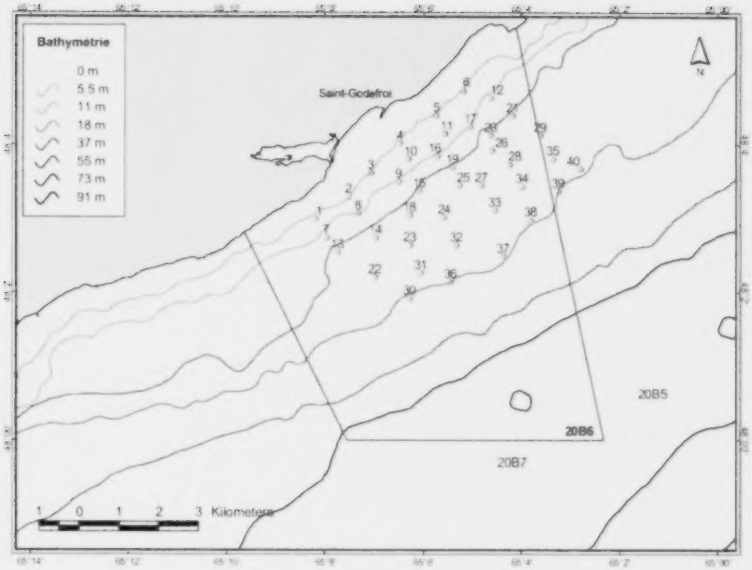
Un appareil photo numérique à 4 méga pixels muni d'une lentille grand angle, dont le déclenchement était contrôlé à partir de la surface a été utilisé pour l'acquisition de photos. Une caméra vidéo permettait d'effectuer au préalable une reconnaissance rapide du fond. La surface photographiée correspondait à 0,0825 m^2 (25 x 33 cm). Six à dix photos ont été prises à chacune des stations.

Tableau 1. Description des campagnes de pêche expérimentale ainsi que des missions d'échantillonnage réalisées en 2002 et 2003 dans le secteur de Saint-Godefroi (sous-zone de pêche 20B6), baie des Chaleurs (Québec).

Date	Objectif	Engins ou appareils utilisés	Nombre de stations échantillonnées par strate de profondeur				
			0-10 m	10-18 m	18-27 m	27-40 m	Plus de 40 m
30 juin au 4 juillet 2002	Campagne de pêche expérimentale	* Filières de 8 casiers/station	9	8	11	12	0
28 au 30 octobre 2002	Campagne de pêche expérimentale	* Filières de 8 casiers/station	9	8	11	12	0
6 au 8 juillet 2003	Campagne de pêche expérimentale	* Filières de 7 casiers/station	7	5	7	6	8
10 au 13 août 2003	Campagne de pêche expérimentale	* Filières de 7 casiers/station	7	6	8	6	15
22 au 25 septembre 2003	Campagne de pêche expérimentale	* Filières de 7 casiers/station	7	6	8	6	15
26 au 30 octobre 2003	Campagne de pêche expérimentale	* Filières de 7 casiers/station	7	6	8	6	15
30 juillet, 20 et 21 août 2003	Récolte de sédiments	Benne Shipek	2	6	9	7	14
17 au 19 août 2003	Photographie sous-marine	Appareil photo numérique	7	7	9	6	15

*Casiers métalliques (92 x 61 x 50 cm) équipés de bouche-évents

A)



B)

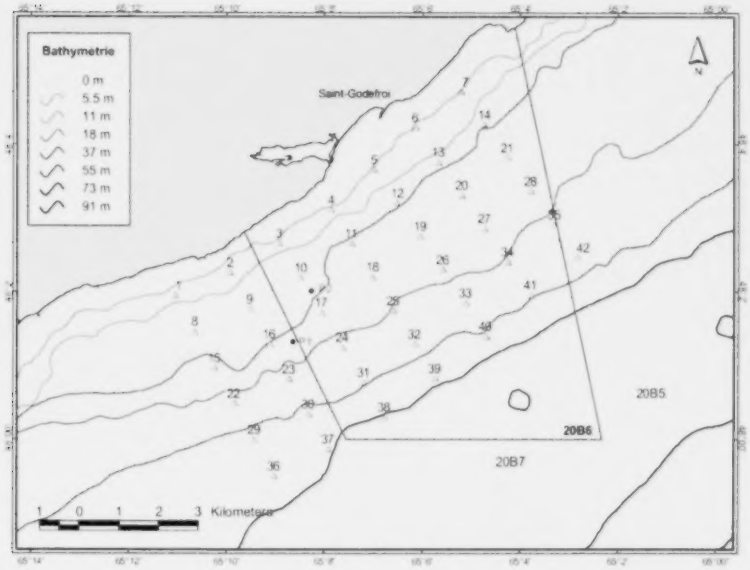


Figure 2. Localisation et identification des stations échantillonnées lors des campagnes de pêche expérimentale au large de Saint-Godefroi. A) Stations 1 à 40 échantillonnées en 2002 et B) Stations 1 à 42 échantillonnées en 2003.

Quatre photographies par station ont été analysées à l'aide du logiciel d'analyse d'images Image-Pro Express (version 4.0). L'échelle de chacune des photographies a d'abord été calibrée à l'aide d'un mince câble d'acier gradué installé à la base du montage de manière à ce qu'il soit visible sur les photographies. Une grille de 100 points distribués de façon systématique a ensuite été superposée à chacune des photos. Les éléments (par ex. rochers, faune et algues) présents directement ou en seconde couche (c.-à.-d. identifiables en dessous d'autres éléments) sous les points ont été identifiés afin de quantifier le pourcentage de recouvrement de chacune des composantes du fond. Par la suite, les photographies ont été visualisées une seconde fois afin de prendre en note tous les autres éléments présents qui n'étaient pas sous les points. Les organismes visibles sur les photographies ont été identifiés au plus bas niveau taxonomique possible. Les sédiments superficiels ont été regroupés en huit classes principales selon leur taille et leur niveau (première ou seconde couche) (Tableau 2). Outre les sédiments, une classe représentant les fragments de carapaces ou de coquilles a été ajoutée. Les résultats ont été compilés par station, en faisant la moyenne des quatre photos.

Tableau 2. Classification des sédiments utilisée lors des analyses statistiques.

Analyses granulométriques	**Analyses d'images**			**Taille (mm)**
	Première couche	**Seconde couche**		
Argiles et limons (Vases)	Sables et vases(argiles et limons)	Sables ou graviers	Sables et vases	< 63 mm
Sables				< 2 mm
Granules	Granules		Graviers (granules, cailloux, galets et rochers)	2 à 4 mm
Cailloux	Cailloux			4 à 64 mm
	Galets			64 à 256 mm
	Rochers			> 256 mm

2.2.3 Analyse des données

Pêche expérimentale

Les rendements totaux moyens (nombre total de homards par casier) ont été estimés pour chacune des stations, en faisant la moyenne des rendements obtenus des sept ou huit casiers de la filière. Chaque station a été considérée comme étant une unité indépendante d'échantillonnage. Les rendements moyens ont également été calculés séparément pour les mâles et les femelles de taille commerciale, l'ensemble des homards de taille commerciale (≥ 81 mm LC) (excluant les femelles œuvées), les prérecrues (< 81 mm LC) et les femelles œuvées. Les rendements n'ont pas été corrigés pour des temps de mouillage > 24 h (25 à 47 h). Au cours d'une même campagne d'échantillonnage, la différence entre les temps de mouillage les plus courts et les plus longs était généralement < 12 h. Par contre, pour 3

stations en juillet, 12 en septembre et 16 en octobre 2003, les vents forts et persistants ont retardé certaines sorties en mer et plusieurs casiers ont été immergés > 36 h. Nous avons postulé que les temps d'immersion plus longs ne se traduisaient pas nécessairement par des captures plus élevées en raison d'un effet potentiellement négatif des vents sur les taux de capture (e.g. mouvement des casiers sur le fond ou remontées d'eaux froides affectant négativement la capturabilité du homard). (Pour une discussion plus élaborée sur la relation entre les temps d'immersion et les rendements, voir Miller (1990)).

Les rendements ont été cartographiés à l'aide du logiciel de traitement d'information géographique ArcView GIS 3.2a. Les isobathes des cartes présentées ont été tracées d'après les isobathes des cartes marines du Service Hydrographique du Canada (SHC). Il est à noter qu'elles ne correspondent pas exactement aux strates de profondeur retenues pour les analyses.

Des analyses de variance (ANOVAs à deux critères de classification – profondeur et période) ont été effectuées sur les rendements moyens des différentes catégories de homard. Lorsque des différences significatives étaient observées dans le modèle général, un test de comparaison multiple de Student-Newman-Keuls (SNK) (Underwood 1997) était effectué *a posteriori* afin d'identifier les différences. Le niveau de significativité α a été fixé à 0,05. À moins d'indication contraire dans le texte, toutes les différences entre paires de moyennes déclarées significatives par le test de comparaison multiple le sont au seuil $p < 0,01$.

Les analyses ont été effectuées séparément pour les deux années, étant donné que le nombre de stations par strate de profondeur et que la couverture spatiale étaient différents d'une année à l'autre. Les rendements de la strate 40 m et plus, échantillonnée seulement en 2003, étaient toujours nuls et n'ont pas été inclus dans les analyses. Le nombre de stations par strate et période n'était pas toujours constant et afin d'équilibrer l'ANOVA, entre une et quatre stations par période et strate de profondeur ont été aléatoirement exclues des analyses pour ramener ce nombre à huit en 2002 et à six en 2003. Dans un cas, soit pour la strate 10-18 m de juillet 2003, le nombre de réplicats a été augmenté à six en ajoutant une valeur, soit la moyenne des cinq autres observations. Les valeurs présentées dans les graphiques et tableaux qui suivent correspondent aux rendements moyens calculés à partir des stations conservées aux fins des analyses statistiques.

Les postulats de normalité et d'homogénéité des variances ont été validés de façon graphique (Scherrer 1984). Les données de 2002 n'ont subi aucune transformation alors que celles de 2003 ont été transformées de façon logarithmique ($\ln (x + s)$) (s étant l'écart-type associé aux rendements moyens, pour l'ensemble des strates, de chacune des catégories de homard).

La répartition spatiale des homards (rendements totaux) sur le site d'étude a aussi été examinée pour 2002 et 2003 à l'aide de régressions en utilisant le logiciel SAS 8.02 (SAS Institute 1999). La position des stations a été déterminée par rapport à un système de coordonnées selon un axe sud-ouest nord-est (SO-NE), délimité par la ligne de côte (x) et

par une ligne perpendiculaire à la côte (y), tracée au-delà de l'extrémité ouest du site d'étude. Puisque la corrélation entre la profondeur et la distance par rapport à la côte était très forte (coefficient de corrélation de Spearman pour l'ensemble des stations échantillonnées en 2002 (r_S) = 0,98443 p < 0,0001 et 2003 (r_S) = 0,95401 p < 0,0001), seules les coordonnées x de distances sur l'axe SO-NE et de profondeurs ont été incluses dans les modèles. Les analyses de régression linéaire ont été effectuées suivant la méthode des moindres carrés. Les seuils de significativité pour l'entrée et la rétention des variables dans les modèles de régression ont été respectivement fixés, *a priori*, à 0,15 et 0,10. Les coefficients de détermination des régressions R^2 ont été ajustés en fonction du nombre de variables incluses dans les modèles (SAS Institute 1989). Les postulats de normalité et d'homogénéité ont été validés de façon graphique (Scherrer 1984). Les problèmes de colinéarité ont également été vérifiés pour les modèles choisis (Freund et Littell 1986).

Caractéristiques de l'habitat

Des analyses multivariées ont été effectuées à l'aide du logiciel Primer (version 5.2.2), afin d'identifier les différences dans les composantes de l'habitat (espèces et sédiments visibles sur les photographies) entre les strates de profondeur. Les stations ont été regroupées selon les mêmes strates de profondeur que celles utilisées pour la distribution du homard.

Une matrice de similarité, basée sur l'indice de Bray-Curtis (Clarke et Warwick 1994), a été calculée à partir des données d'abondance relative (proportion) de chaque composante de l'habitat. Tout élément vivant ou non, composant ≥ 0,1 % du recouvrement total était inclus dans l'analyse. Les espèces à forte mobilité, telles que le crabe commun (*C. irroratus*) et les poissons, ont été exclues de ces analyses, le système déployé pouvant les faire fuir. Un cadrage multidimensionnel permettant de visualiser la similarité entre les 44 stations a été effectué à partir de cette matrice. La similarité des composantes de l'habitat épibenthique entre les strates de profondeur a été testée par une analyse de similarité hiérarchique (ANOSIM, Clarke et Warwick 1994). La contribution de chaque composante de l'habitat dans l'assemblage des éléments aux différentes strates de profondeur a été évaluée à l'aide de l'analyse SIMPER. Le nombre maximal de permutations des ANOSIM a été fixé à 4999 et le seuil de probabilité utilisé était de 0,05.

L'effet de la température a été analysé séparément puisque ce paramètre variait selon la période d'échantillonnage et qu'il était, pour toutes les périodes d'échantillonnage, fortement corrélé à la profondeur ($r_s \geq 0,765$ et p < 0,0001). Ainsi, la relation entre les rendements totaux obtenus en 2003 et les températures mesurées aux différentes stations, entre 0 et 40 m de profondeur, a été estimée par une analyse de régression linéaire simple, pour chacune des périodes d'échantillonnage.

2.2 CHEVAUCHEMENT SPATIO-TEMPOREL DE LA PÊCHE AU PÉTONCLE ET DU HOMARD

Les positions quotidiennes de pêche au pétoncle pour la période 1998-2006, ont été extraites des carnets de bord, des données provenant des observateurs en mer et des boîtes noires installées sur les pétoncliers (disponibles pour 2002 et 2006 seulement). Les positions de pêche ont été représentées sous forme de points ou de traits et ajoutées aux cartes de distribution de l'abondance du homard. Ces cartes ont permis d'évaluer visuellement le chevauchement potentiel de la pêche au pétoncle avec le homard et son habitat.

Les cartes ont également servi à déterminer le secteur dragué à l'intérieur du site d'étude. Les stations de pêche expérimentale qui chevauchaient ou encore étaient entourées d'au moins trois points de pêche au pétoncle, à une distance < 0,5 km, ont été considérées comme ayant été draguées. Pour la plupart de ces stations, les points chevauchant ou à proximité étaient associés à des activités de pêche au pétoncle ayant eu lieu entre 2000 et 2003.

La réglementation sur les profondeurs de pêche au pétoncle fait que théoriquement, il n'y a pas de pêche au pétoncle à des profondeurs inférieures à 18 m. Or, nous avons noté que la pêche au pétoncle se faisait tout de même entre 15-18 m dans le secteur ouest de la zone d'étude. Nous avons donc profité de cette situation pour comparer les caractéristiques de l'habitat de stations draguées (5) et non draguées (2), à l'intérieur de la strate 10-18 m. Une analyse similaire à celle décrite plus haut a été faite pour comparer les caractéristiques de l'habitat (espèces et sédiments visibles sur les photos). Dans ce cas, une ANOSIM à un critère de classification (dragage) a été réalisée. Toutes les photographies, soit quatre par stations, ont été utilisées dans les analyses, plutôt que les moyennes compilées par stations.

3.0 RÉSULTATS

3.1 DISTRIBUTION SPATIO-TEMPORELLE DU HOMARD ET CARACTÉRISTIQUES DE L'HABITAT

3.1.1 Distribution et composition des captures

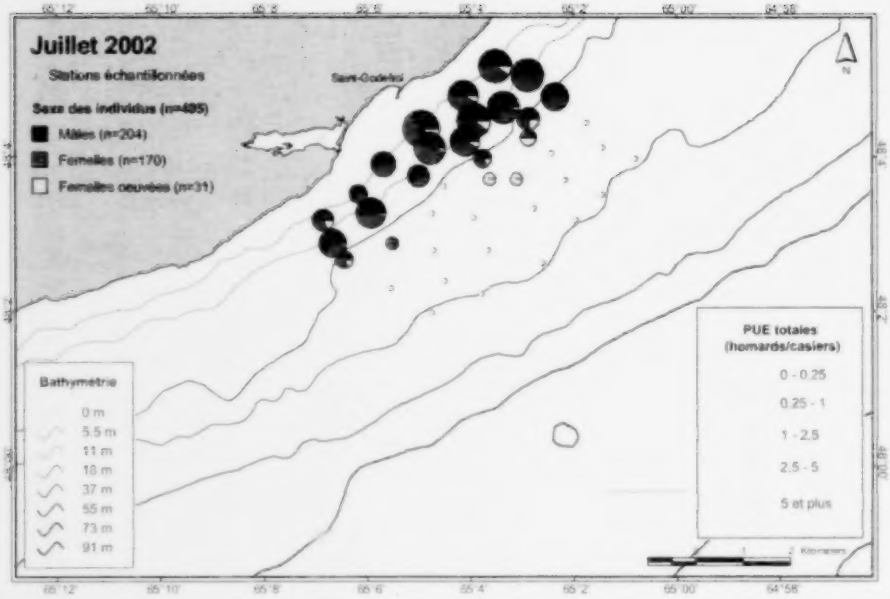
En juillet 2002, 405 homards ont été capturés, entre 3 et 25 m de profondeur (Figure 3A et Annexe 1). On a retrouvé 50,7 % des homards entre 0-10 de profondeur, un peu moins de 30 % dans la strate 10-18 m et 21 % dans la strate 18-27 m. Aucun homard n'a été capturé dans la strate 27-40 m. Seulement 20 homards (4,9 %) étaient de taille commerciale et la moitié des individus (50,4 %) étaient des mâles (Annexe 2). Trente et une femelles œuvées ont été capturées. En octobre 2002, les homards étaient distribués entre 3 et 40 m de profondeur (Figure 3B). On a retrouvé 82,9 % des homards à plus de 10 m de profondeur, contre 49,3 % au début de juillet. Au total, 965 individus ont été capturés dont plus de la moitié (50,4 %) étaient de taille commerciale. La proportion de mâles était plus élevée qu'en juillet (61,1 %) et peu de femelles œuvées (1,8 %) ont été capturées.

Beaucoup moins de homards ont été capturés en juillet 2003, soit 159 au total, comparativement à juillet 2002, ce qui s'explique par le fait qu'il y avait moins de stations à faible profondeur en 2003 qu'en 2002. Les homards ont été principalement capturés entre 5 et 10 m de profondeur (Figure 4A et Annexe 1). Tout comme en 2002, une très faible proportion des individus était de taille commerciale (5,7 %), très peu de femelles œuvées ont été capturées (6,3 %) et le rapport des sexes était voisin de un (Annexe 2).

Les campagnes d'échantillonnage réalisées en août et septembre 2003 ont montré que les homards sont demeurés près de la côté en août (6-9 m de profondeur) et qu'ils se sont déplacés vers de plus grandes profondeurs à compter du mois de septembre, alors qu'on les retrouvait entre 7-29 m (Figures 4B et 4C). En août, la proportion de homards de taille commerciale (45,1 %) était supérieure à celle de juillet, indiquant l'arrivée d'un recrutement suite à la mue des prérecrues observée le mois précédent. En septembre, la proportion de homards commerciaux avait atteint 59,1 %. En août, les mâles représentaient 73,5 % des captures. Leur proportion a diminué par la suite à 61,7 %. Les femelles œuvées étaient peu nombreuses en août (1,5 %) et absentes en septembre.

En 2003, tout comme en 2002, deux fois plus de homards ont été capturés en octobre qu'en juillet et la proportion de homards de taille commerciale était plus élevée, soit 47,3 %. La proportion de mâles en octobre était aussi plus élevée qu'en juillet (61,2 %) et la proportion de femelles œuvées était faible (1,8 %). En octobre, les homards ont été retrouvés entre 7 et 38 m de profondeur (Figure 4D).

A.



B)

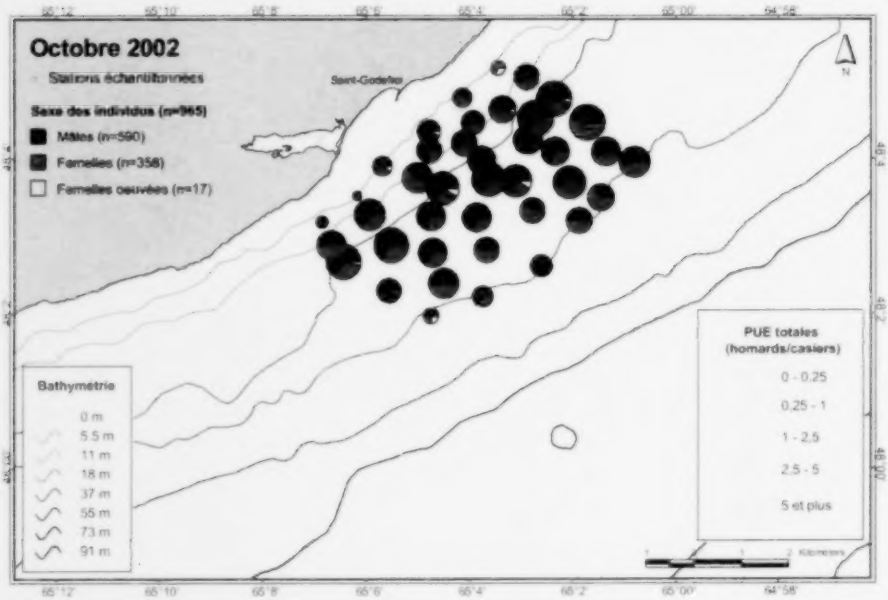
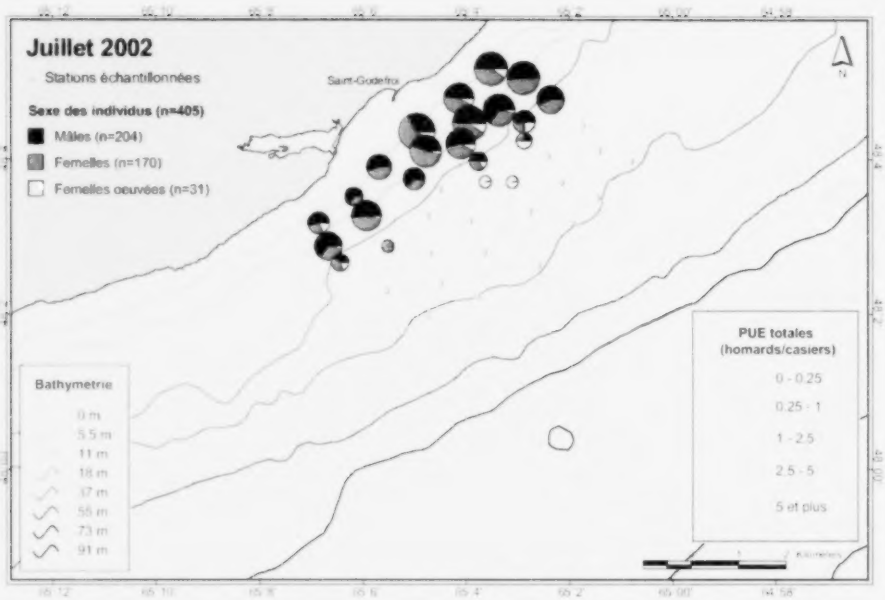


Figure 3. Rendements moyens (nombre total de homards capturés par casier) obtenus lors des campagnes de pêche expérimentale de 2002 en A) Juillet et B) Octobre.

A.



B)

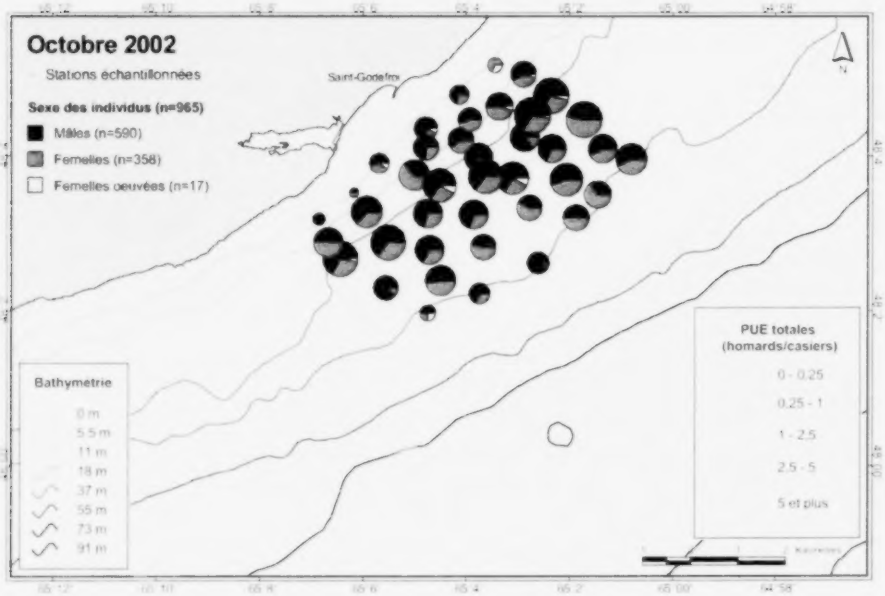
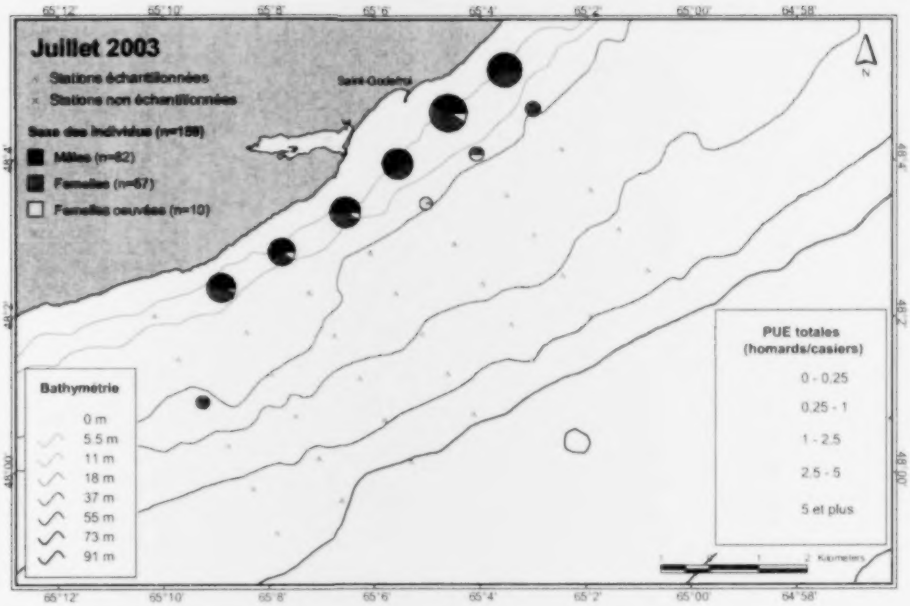


Figure 3. Rendements moyens (nombre total de homards capturés par casier) obtenus lors des campagnes de pêche expérimentale de 2002 en A) Juillet et B) Octobre.

A)



B)

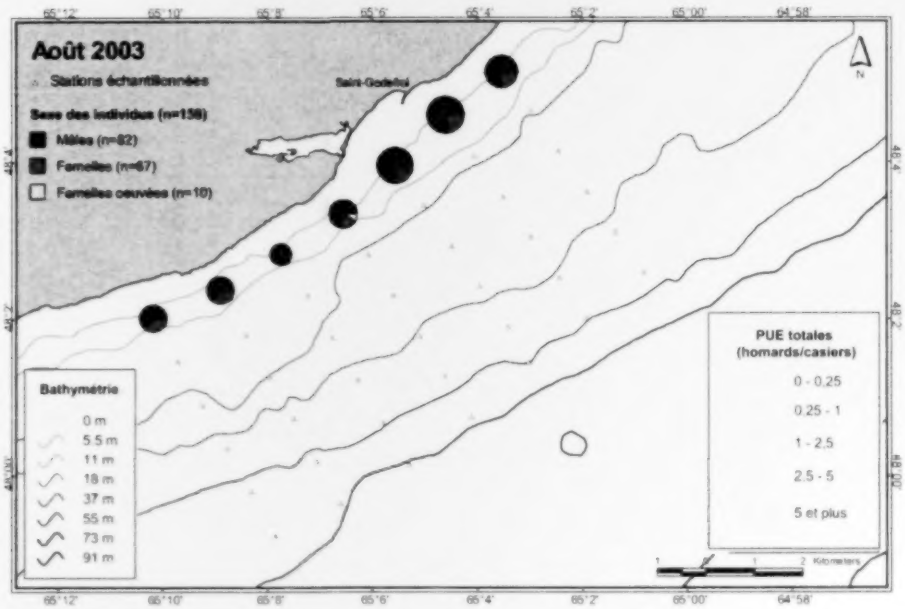
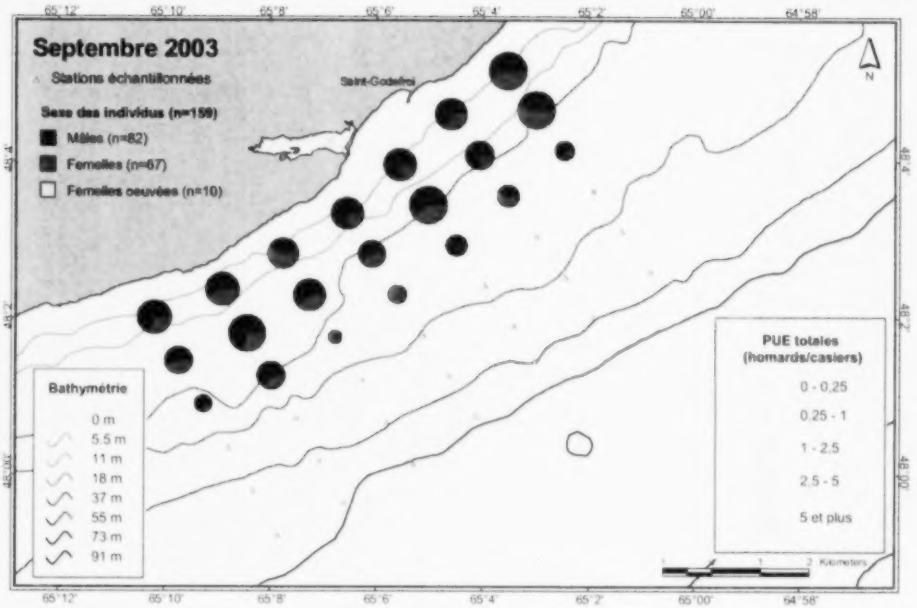


Figure 4. Rendements moyens (nombre total de homards capturés par casier) obtenus lors des campagnes de pêche expérimentale de 2003 en A) Juillet et B) Août.

C)



D)

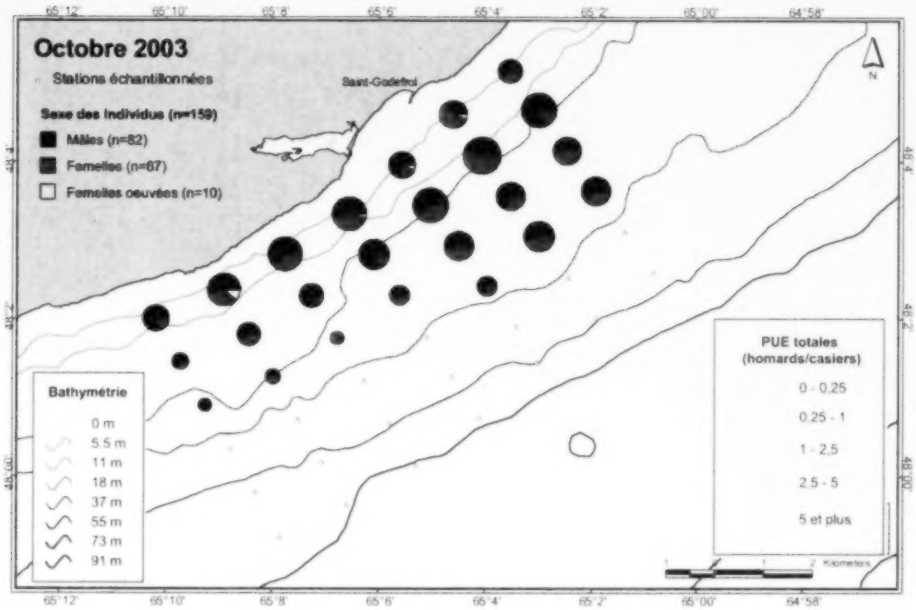
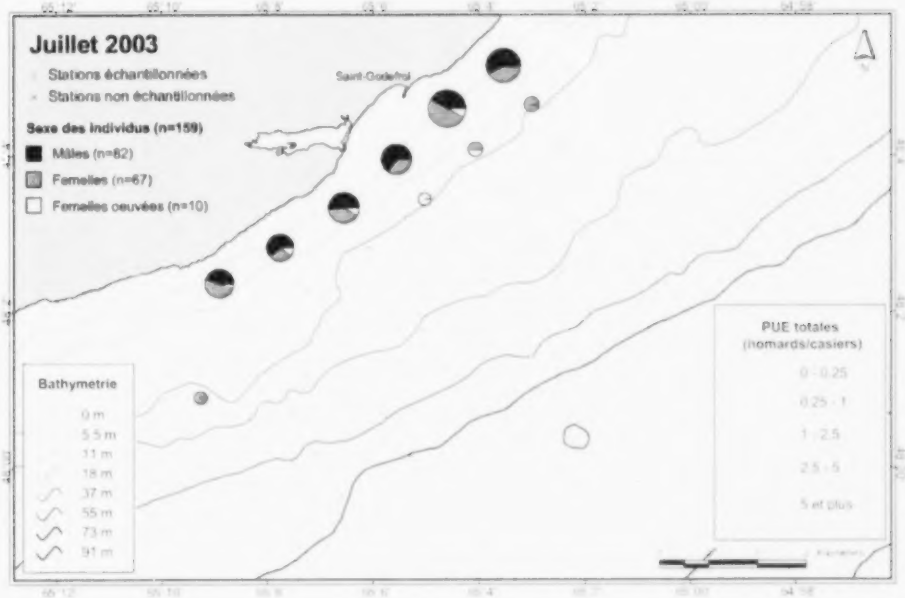


Figure 4. suite. En C) Septembre et D) Octobre.

A)



B)

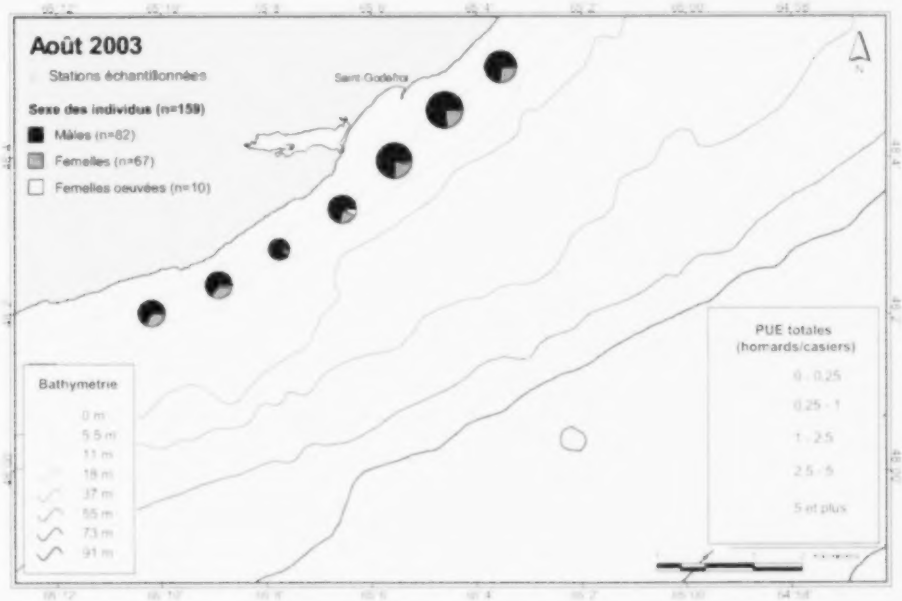
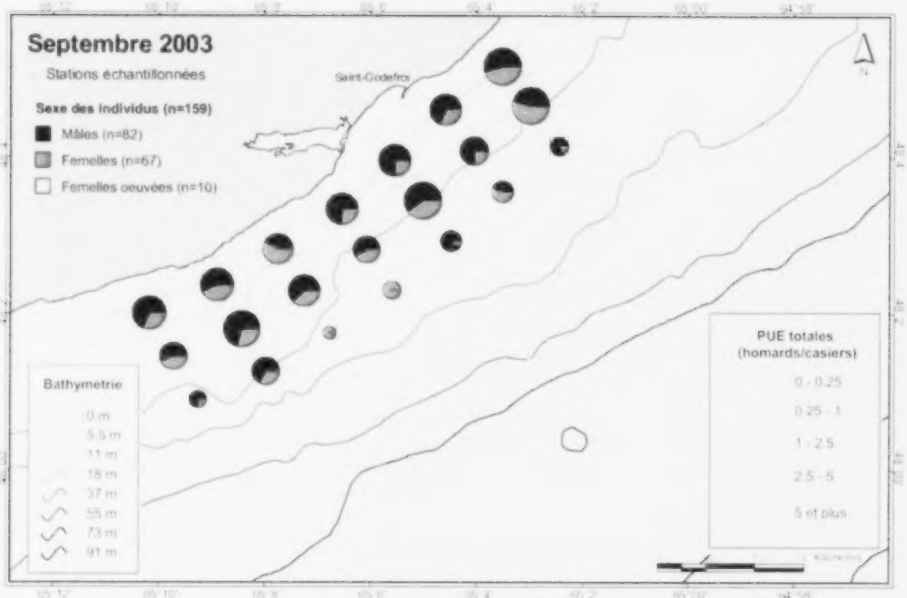


Figure 4. Rendements moyens (nombre total de homards capturés par casier) obtenus lors des campagnes de pêche expérimentale de 2003 en A) Juillet et B) Août.

C)



D)

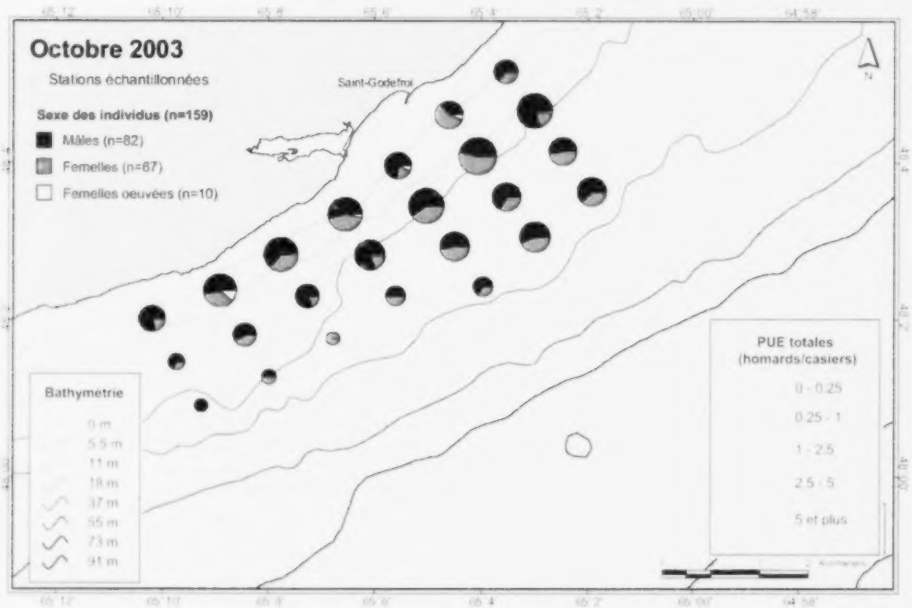


Figure 4. suite. En C) Septembre et D) Octobre.

Les distributions des fréquences de taille ont été compilées par sexe et période d'échantillonnage pour 2002 (Figure 5) et 2003 (Figure 6). Les distributions observées diffèrent en fonction de la période d'échantillonnage. Que ce soit en 2002 ou 2003, les structures de taille observées en juillet immédiatement après la saison de pêche sont caractérisées par l'absence de homards de taille commerciale, ce qui est une conséquence de la pression de pêche élevée observée dans ce secteur. La présence marquée d'individus de taille commerciale en octobre 2002 (Figure 5B) montre qu'il y a eu recrutement à la taille commerciale entre juillet et octobre. Ce recrutement est vraisemblablement lié à la mue des homards de 70-80 mm observés en juillet. Ces deux phénomènes (absence en juillet et présence en octobre des homards de taille commerciale) sont aussi observés en 2003 (Figures 6A et 6D). Les données de 2003 nous permettent de voir que le recrutement à la taille commerciale est observable à compter du mois d'août (Figure 6B).

Les prérecrues (< 81 mm LC) sont présentes dans les captures tout au long de la saison. La taille moyenne des prérecrues augmente durant l'été. Pour 2002, elle est de 71,8 mm (LC) au début de juillet et de 73,7 mm à la fin d'octobre, alors que pour 2003, elle est légèrement inférieure : 69,8 mm en juillet, 72,2 mm en août, 72,7 mm en septembre et 72,4 mm en octobre.

Au début de juillet 2002 et 2003, le rapport des sexes mâles : femelles était d'environ 1 : 1. Il était en faveur des mâles au cours des autres périodes, atteignant une valeur maximale de 2,78 : 1,0 en août 2003. La proportion importante des mâles dans les captures au mois d'août peut être associée à leur plus grande capturabilité suite à la mue, celle-ci ayant lieu plus tôt chez les mâles que chez les femelles. Par la suite, en septembre et octobre, alors que la mue est terminée, le rapport mâles : femelles se stabilise autour de 1,6 : 1. Le rapport des sexes n'est pas équilibré, ce qui s'explique par la plus grande abondance de mâles de grande taille. Le nombre de femelles diminue fortement à partir de 90 mm, alors que pour les mâles, la diminution se fait sentir autour de 95 mm. À partir de l'atteinte de la maturité sexuelle, soit autour des 80-81 mm, les femelles ne muent qu'aux deux ans. Les femelles œuvées ont, en général, été peu observées dans les captures. La plupart des femelles œuvées ont été observées en juillet, après la saison de pêche. La caractérisation des œufs n'a par contre pas été effectuée et les proportions de femelles venant tout juste de pondre ou portant des œufs sur le point d'éclore n'ont pas été déterminées.

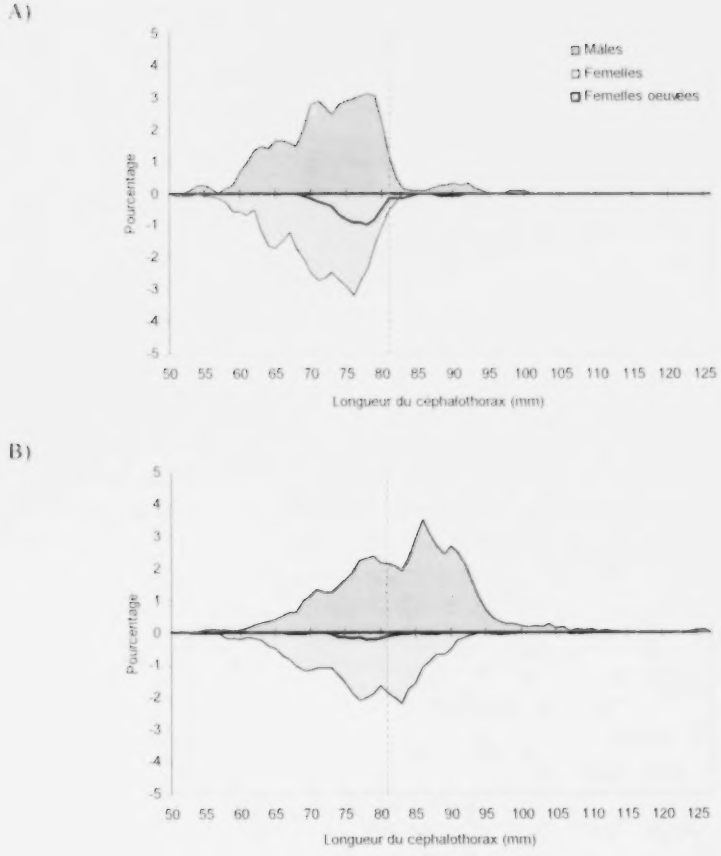


Figure 5. Distribution des fréquences de taille des homards capturés dans le secteur de Saint-Godefroi en 2002. A) En juillet, immédiatement après la saison de pêche (n=405). B) En octobre (n=965). Le trait pointillé représente la taille minimale légale de capture (81 mm).

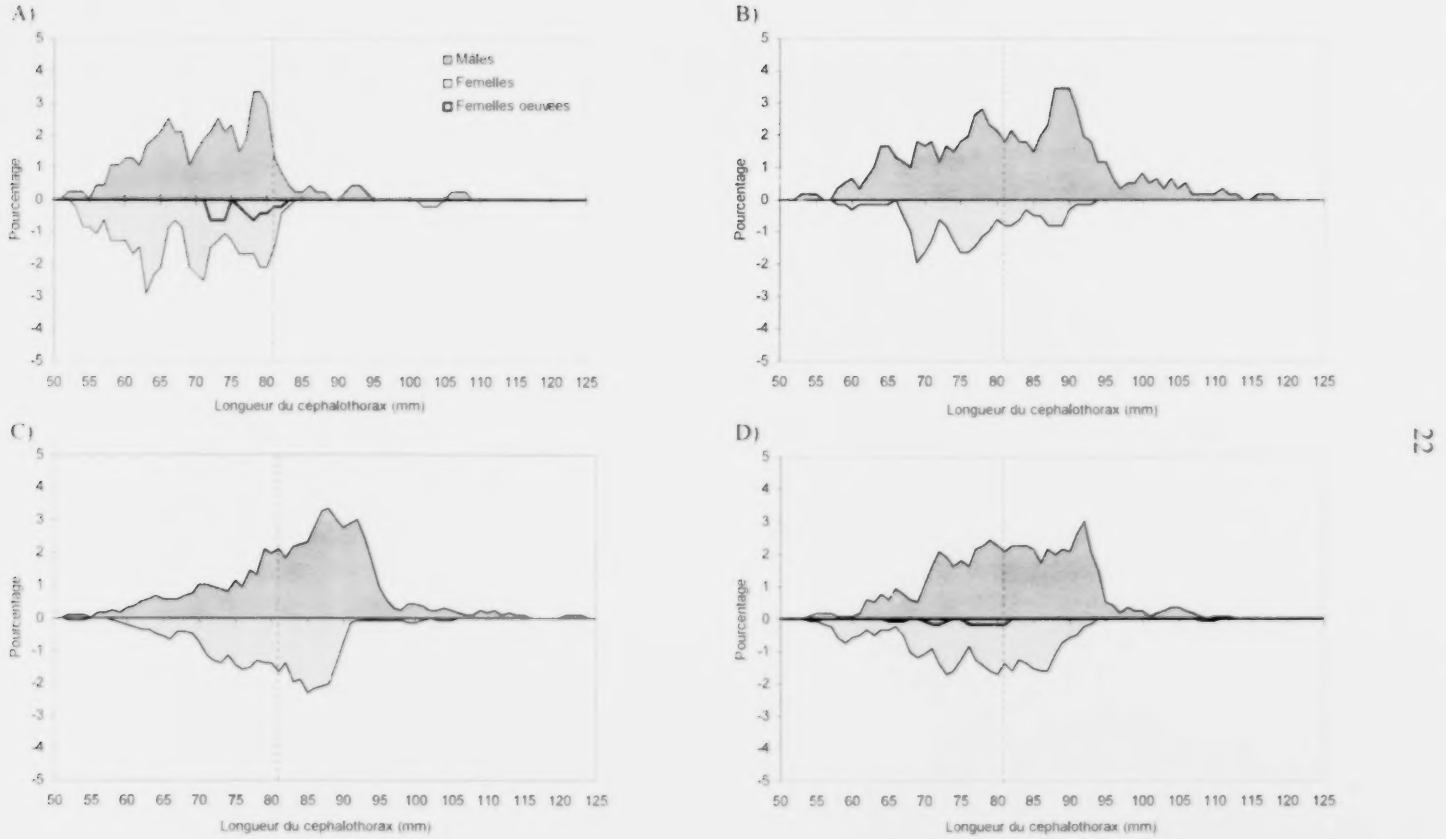


Figure 6. Distribution des fréquences de taille des homards capturés dans le secteur de Saint-Godefroi en 2003. A) En juillet, immédiatement après la saison de pêche (n=159). B) En août, 30 jours après la saison de pêche (n=204). C) En septembre (n=457). D) En octobre (n=387). Le trait pointillé représente la taille minimale légale de capture (81 mm).

3.1.2 Analyse des rendements[1]

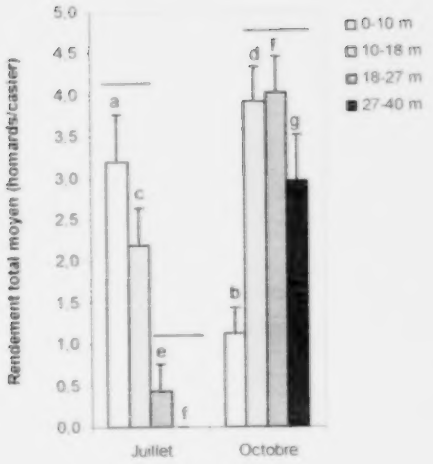
En 2002, les rendements totaux moyens (mâles, femelles, femelles œuvées, prérecrues et commerciaux) par strate de profondeur ont varié entre 0 et 4,03 homards par casier (h/c) (Figure 7A). En juillet, les rendements étaient significativement plus élevés en deçà de 18 m de profondeur (3,19 et 2,19 h/c pour les strates 0-10 m et 10-18 m respectivement) qu'entre 18 et 40 m (0,44 et 0 h/c pour les strates 18-27 m et 27-40 m). À la fin octobre, la situation était inversée et les homards étaient moins abondants à faible profondeur. Les rendements étaient alors significativement plus élevés entre 10 et 40 m (2,97 à 4,03 h/c) qu'entre 0 et 10 m (1,13 h/c) (Figure 7A). L'ANOVA montre une interaction significative entre les périodes et les strates de profondeur. Le test de comparaison multiple révèle que l'abondance des homards dans la strate 0-10 m a diminué significativement entre juillet et octobre, au profit d'une augmentation significative dans les strates 10-18m, 18-27 m et 27-40 m au cours de la même période.

En 2003, les rendements ont varié entre 0 et 4,6 h/c. En juillet et août, les rendements dans la strate 0-10 m (3,24 et 4,6 h/c) étaient significativement plus élevés que ceux des autres strates, qui étaient très faibles (0,02-0,11 h/c ou nuls dans la plupart des cas) (Figure 7B). À l'été 2003, les homards semblaient davantage concentrés à faible profondeur qu'en 2002. Les rendements dans la strate 0-10 m ont diminué en septembre et en octobre au profit d'une augmentation dans les deux strates plus profondes. La diminution n'est cependant pas significative et des rendements supérieurs à 2,5 h/c se sont maintenus dans cette strate tout au long de la saison. Parallèlement, les rendements ont augmenté significativement en septembre dans les strates 10-18m et 18-27 m et en octobre dans la strate 27-40 m par rapport à ce qu'ils étaient en été (juillet et août). En octobre, les homards étaient retrouvés dans les quatre strates de profondeur, quoique en nombre significativement plus élevé entre 0-18 m qu'entre 18-27 m. La distribution des homards en fonction des states de profondeur, en octobre 2002 et 2003, laisse penser que le déplacement en profondeur en 2003 aurait été un peu plus tardif qu'en 2002.

---

[1] Afin d'alléger le document, les rendements obtenus ne sont pas tous indiqués dans le texte, mais sont disponibles aux Annexes 3 à 8.

A)



B)

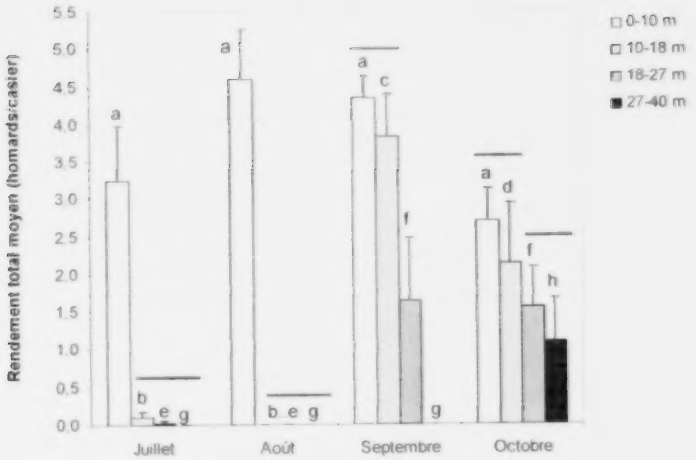


Figure 7. Rendements totaux moyens obtenus lors des campagnes de pêche expérimentale réalisées dans le secteur de Saint-Godefroi. A) En 2002 pour toutes les strates de profondeur en fonction de la période d'échantillonnage (n=8). B) En 2003 pour toutes les strates de profondeur en fonction de la période d'échantillonnage (n=6). Les traits au-dessus des lettres indiquent l'absence de différences entre strates pour une même période d'échantillonnage et les diverses lettres indiquent les différences significatives entre les périodes d'échantillonnage pour une même strate de profondeur. Les barres-d'erreur correspondent à l'erreur type.

La distribution de l'ensemble des homards observée en octobre 2002 reflète bien celle des homards de taille commerciale, caractérisée par une faible abondance dans la strate 0-10 m et une plus grande abondance et une répartition assez uniforme entre 10 et 40 m, avec des rendements variant entre 1,72 et 2,16 h/c (Figure 8A). Par contre, l'occupation de la strate 27-40 m à la fin octobre n'était pas la même pour les mâles et les femelles (Figures 9A et B). Les mâles étaient significativement moins abondants entre 27-40 m (0,98 h/c) qu'entre 10-27 m (1,31-1,69 h/c) (Figure 9A) alors que c'était le contraire chez les femelles, soit 0,7 h/c entre 27-40 m contre 0,41-0,45 h/c entre 10 et 27 m (Figure 9B). Ceci pourrait suggérer que le déplacement en profondeur ne se fait pas de façon synchrone pour les deux sexes. Il est intéressant de noter qu'en octobre, les prérecrues, tout comme les mâles, étaient en nombre plus faible (1,25 h/c) entre 27-40 m qu'entre 10-27 m (1,88-2,17 h/c) (Figure 8B). Le patron de distribution des homards en juillet 2002 décrit plus haut reflète celui des homards prérecrues, étant donné l'absence de homards de taille commerciale à cette période de l'année.

En 2003, la strate 0-10 m était occupée essentiellement par les prérecrues en juillet et par les prérecrues et les commerciaux en août (Figures 8C et 8D). Ces deux groupes étaient pratiquement absents des autres strates à ce moment. Les quelques individus observés (n=7) entre 10-27 m en juillet étaient des prérecrues. Les rendements des homards de taille commerciale, tant mâles que femelles, ainsi que ceux des prérecrues, sont demeurés élevés en septembre dans la strate 0-10 m (Figures 9C, 9D et 8D). Au même moment, une augmentation significative de leur abondance dans les strates 10-18 m et 18-27 m a été décelée, comparativement à août. Entre septembre et octobre, une diminution significative de l'abondance des mâles et des femelles de taille commerciale a été observée dans les strates 0-10 m et 10-18 m. En octobre, les homards de taille commerciale, tant mâles que femelles étaient distribués de façon uniforme dans les quatre strates de profondeur. Les prérecrues étaient présentes aussi dans les quatre strates, mais étaient significativement plus nombreuses sous les 27 m de profondeur.

Très peu de femelles œuvées ont été capturées. Leur absence pourrait être liée à leur plus faible capturabilité mais aussi à la pression de pêche élevée. De façon générale, les femelles œuvées étaient significativement plus abondantes dans la strate 0-10 m. En 2003, elles n'ont jamais été observées au-delà de 18 m. Par contre en 2002, quelques unes ont été observées dans les strates 18-27 m (0,08 h/c) et 27-40 m (0,02 h/c).

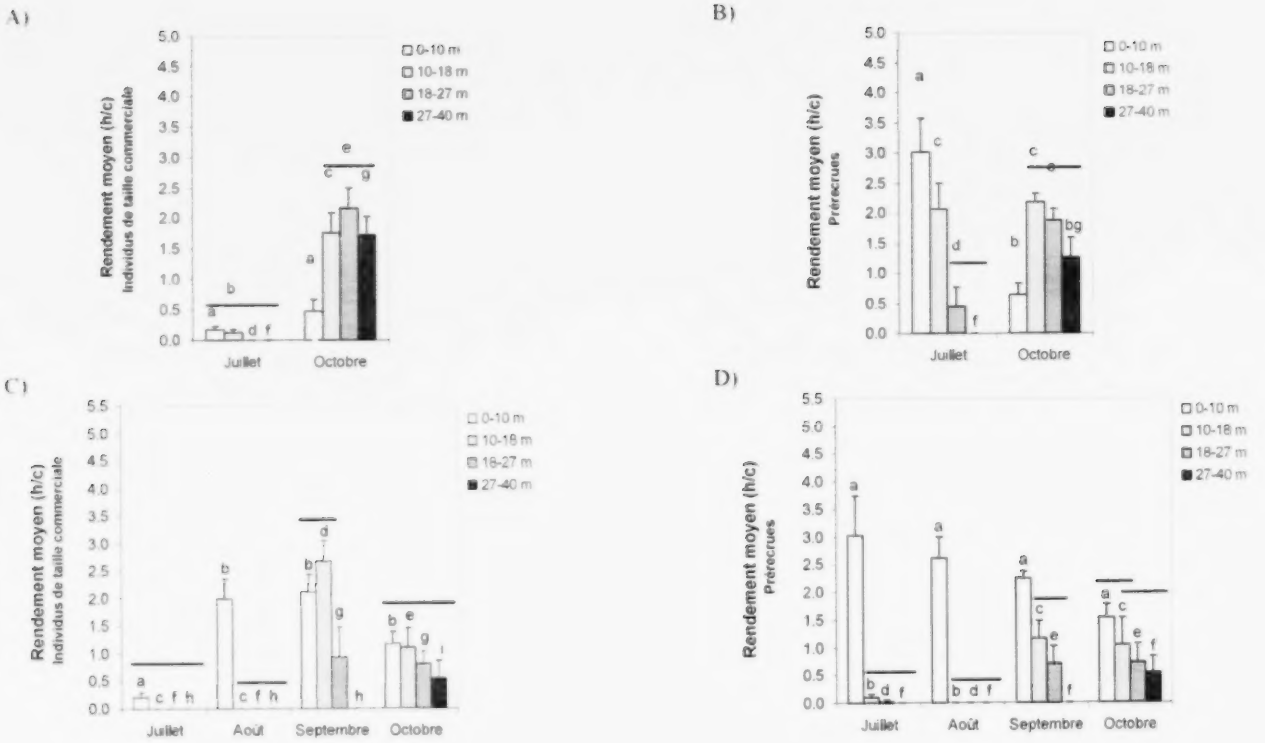


Figure 8. Rendements moyens en homards par casier (h/c) pour les individus de taille commerciale (A et C) et les prérecrues (B et D) obtenus lors des campagnes de pêche expérimentale réalisées dans le secteur de Saint-Godefroi. A) et B) En 2002 pour toutes les strates de profondeur en fonction de la période d'échantillonnage (n=8). C) et D) En 2003 pour toutes les strates de profondeur en fonction de la période d'échantillonnage (n=6). Les traits au-dessus des lettres indiquent l'absence de différences entre strates pour une même période d'échantillonnage et les diverses lettres indiquent les différences significatives entre les périodes d'échantillonnage pour une même strate de profondeur. Les barres-d'erreur correspondent à l'erreur type.

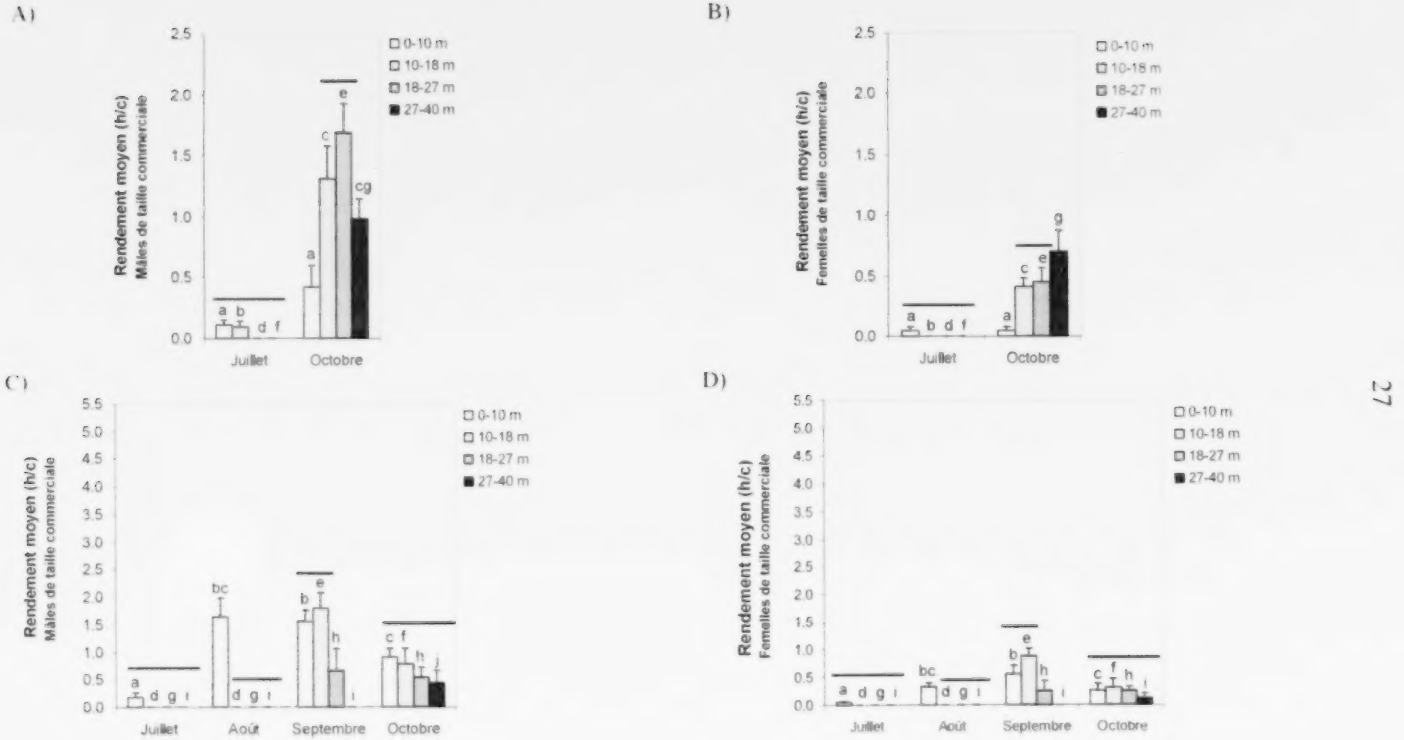


Figure 9. Rendements moyens en homards par casier (h/c) pour les mâles (A et C) et les femelles (B et D) de taille commerciale obtenus lors des campagnes de pêche expérimentale réalisées dans le secteur de Saint-Godefroi. A) et B) En 2002 pour toutes les strates de profondeur en fonction de la période d'échantillonnage (n=8). C) et D) En 2003 pour toutes les strates de profondeur en fonction de la période d'échantillonnage (n=6). Les traits au-dessus des lettres indiquent l'absence de différences entre strates pour une même période d'échantillonnage et les diverses lettres indiquent les différences significatives entre les périodes d'échantillonnage pour une même strate de profondeur. Les barres-d'erreur correspondent à l'erreur type.

3.1.3 Distribution selon l'axe sud-ouest – nord-est (SO-NE)

Au cours de l'été, les homards sont concentrés dans les strates d'eau peu profonde. La répartition des homards n'est pas uniforme sur le territoire et en octobre, leur abondance entre 11 et 37 m montre un gradient croissant vers le NE (Figure 4D). Pour juillet 2002 ainsi que juillet et août 2003, la plus grande partie de la variance des modèles de régression multiple reliant les rendements à la profondeur et à la position sur l'axe SO-NE est attribuable à la profondeur (R^2_{ajuste} respectifs de 57,7 %, 41,2 %, et 42,0 %) (Figures 10A, B et C). Cependant, la variance attribuable à la position est également significative. Les plus forts rendements des strates peu profondes sont observés dans la partie NE du secteur d'étude. Pour septembre 2003, seule la profondeur contribue à expliquer la variabilité dans les rendements (R^2_{ajuste} de 66,7 %) (Figure 10D). En octobre 2003, la distance sur l'axe SO-NE semble expliquer la plus grande partie de la variance (environ 25 % de la variance totale) (Figure 10E). Au cours de cette période, dans le secteur NE du site d'étude, les homards sont retrouvés dans des strates plus profondes que dans le secteur SO. Dans ce dernier secteur, les homards ne se retrouvent pas au-delà de 20 mètres, alors qu'ils sont observés jusqu'à 30-40 m dans le secteur NE (Figure 4D). Pour octobre 2003, la contribution de la profondeur à la variance totale (12,7 %) est également significative.

3.1.4 Relations avec les caractéristiques de l'habitat

Température

La Figure 11 présente les isothermes estimées de température pour les mois de juillet, août, septembre et octobre 2003. De façon générale, les températures diminuent graduellement avec la profondeur, les isothermes suivant assez bien les isobathes. Les extrapolations au-delà de l'isobathe de 73 mètres sont cependant incertaines en raison de l'absence de données au-delà de cette profondeur.

À l'été 2003, en juillet et août, des températures supérieures à 15°C ont été enregistrées à 6-7 m de profondeur. De façon générale, les températures étaient inférieures à 10°C au-delà de 18 m et inférieures à zéro à plus de 40 m. Entre 27 et 40 m, les températures étaient assez homogènes variant entre 1,2 et 1,5 °C.

En août, dans la partie NE du site d'étude, à environ 7,5 m, les températures de fond étaient assez élevées (11,2 à 15,1 °C) (Figure 11B). Entre 7,5 m et 18 m, les isothermes étaient très rapprochées et à 18 m, les températures étaient inférieures d'environ 10 °C à celles mesurées près de la côte. Du côté SO, pour des profondeurs équivalentes, les températures étaient moins élevées que du côté NE et les isothermes étaient plus espacées. L'écart moyen était de seulement 4 °C, entre 8 et 16,5 m. La température relativement plus chaude observée dans la partie NE du site pourrait expliquer le gradient observé dans les rendements selon la position sur l'axe SO-NE. Ces rendements plus élevés pourraient être expliqués par une plus grande concentration des homards à ces températures ou par une plus grande capturabilité due à la température plus chaude.

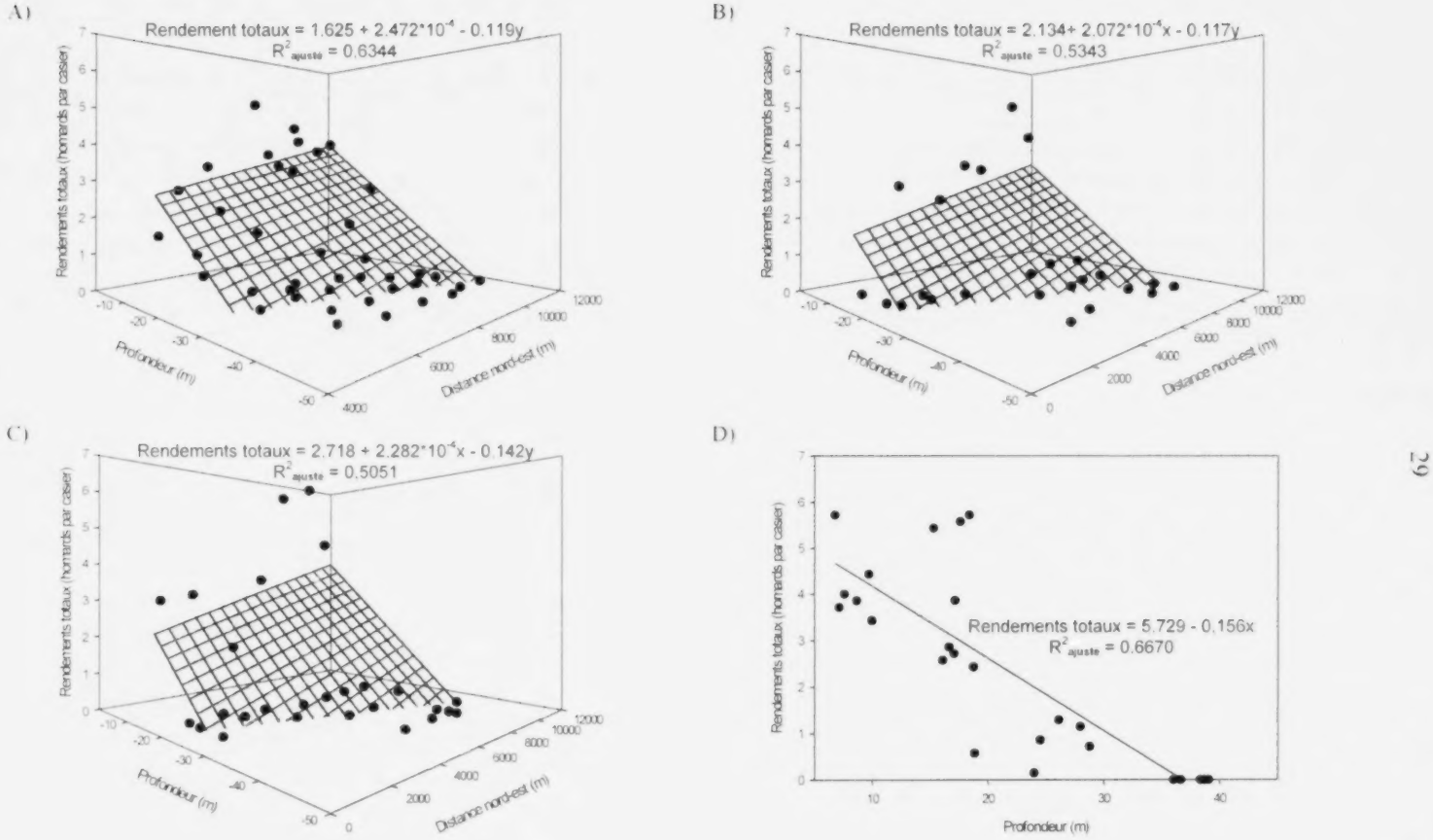


Figure 10. Relation entre les rendements totaux, la profondeur et la distance sur l'axe sud-ouest - nord-est pour les stations échantillonnées dans le secteur de Saint-Godefroi. A) Juillet 2002. B) Juillet 2003. C) Août 2003. D) Septembre 2003.

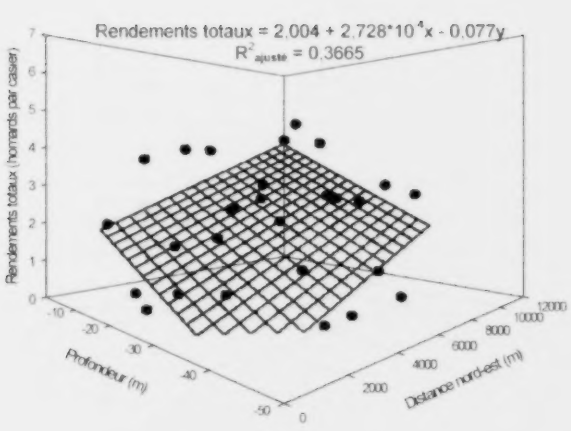


Figure 10 suite. E) Octobre 2003.

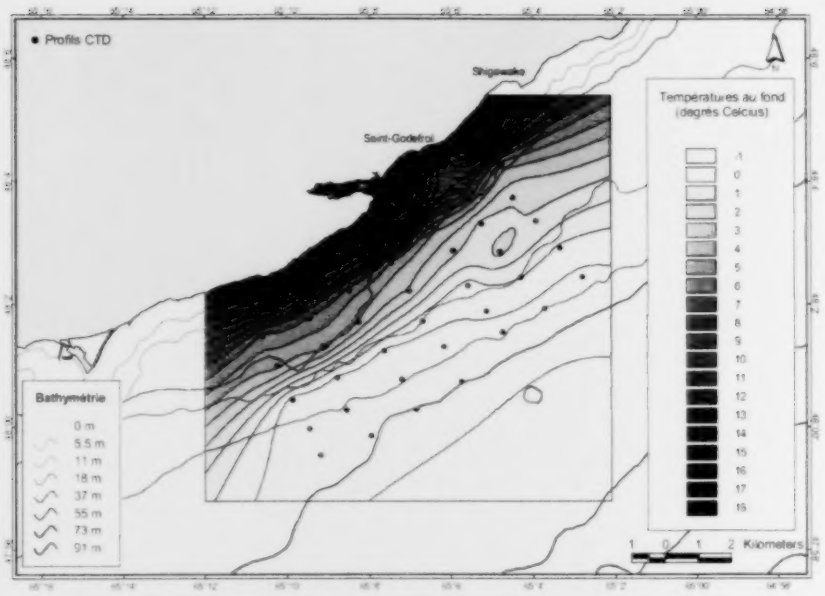
En septembre, la température dans les strates d'eau moins profonde a commencé à diminuer alors qu'en profondeur elle a légèrement augmenté. Les gradients étaient moins prononcés et les isothermes étaient plus espacées. Près de la côte, contrairement à juillet, les températures étaient un peu plus élevées du côté ouest (13°C) que du coté est (10 °C) (Figure 11C). À 18 m, elles étaient de 10 °C en moyenne, diminuant graduellement avec la profondeur pour atteindre environ 3 °C à 40 m et 0,5 °C à 70 m.

C'est en octobre que les températures étaient les plus homogènes. Elle était à 7,8 °C près de la côte, et à 1,7 °C à 70 m. L'écart de température entre 7 et 27 m de profondeur était inférieur à 2 °C. Autour de 40 m, les températures étaient en moyenne de 4,5 °C et inférieures à 3°C au-delà de 40 m (Figure 11D). En septembre et octobre, nous n'avons pas décelé de gradient SO-NE dans la température.

Pour chaque période d'échantillonnage, les températures au fond étaient fortement corrélées aux profondeurs (0-40 m) ($r_s \geq 0{,}765$ et $p < 0{,}0001$). De façon générale, c'est en juillet et août que les coefficients de corrélation sont les plus élevés et en octobre qu'ils sont les moins élevés. De juillet-août à octobre, les températures auxquelles les homards étaient soumis sont passées de 10-15 °C à 6-8 °C. En octobre, bien que les homards aient été répartis sur plusieurs strates de profondeur, ils n'étaient pas soumis à des écarts de température marqués.

La distribution du homard du début de juillet jusqu'à la fin de septembre semble être en partie liée aux températures près du fond. Ainsi, les régressions entre les rendements et les températures aux différentes périodes d'échantillonnage de 2003 sont significatives pour juillet ($R^2_{ajuste} = 0{,}5393$ $p < 0{,}0001$), août ($R^2_{ajuste} = 0{,}8749$ $p < 0{,}0001$) et septembre ($R^2_{ajuste} = 0{,}6768$ $p < 0{,}0001$) mais non pour octobre (Figure 12).

A)



B)

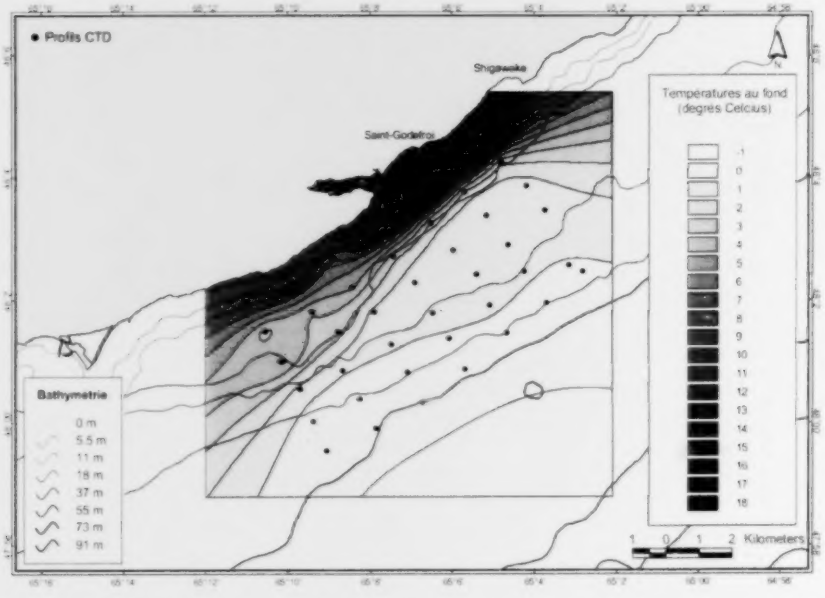
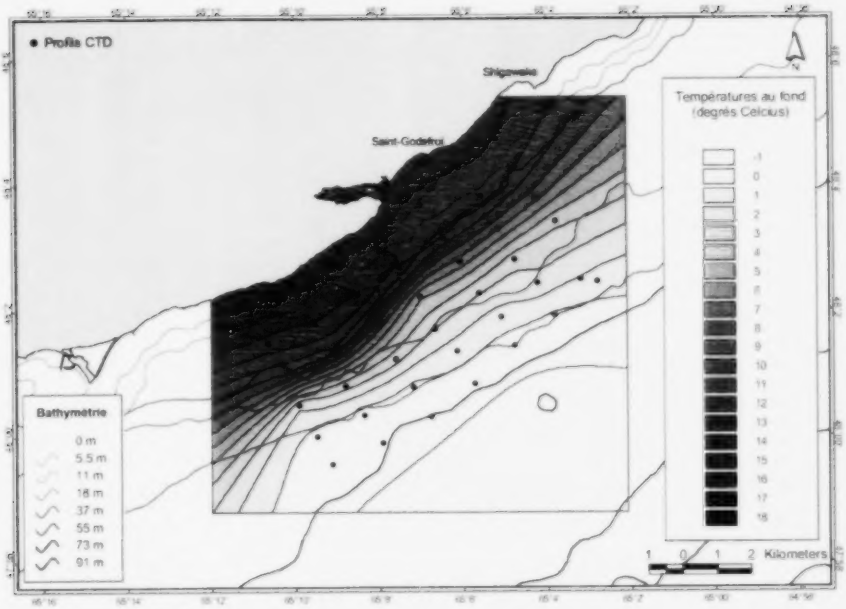


Figure 11. Températures de fond estimées par krigeage à partir des valeurs mesurées lors des campagnes d'échantillonnage de 2003 A) Entre le 6 et le 8 juillet. B) Entre le 10 et le 13 août.

C)



D)

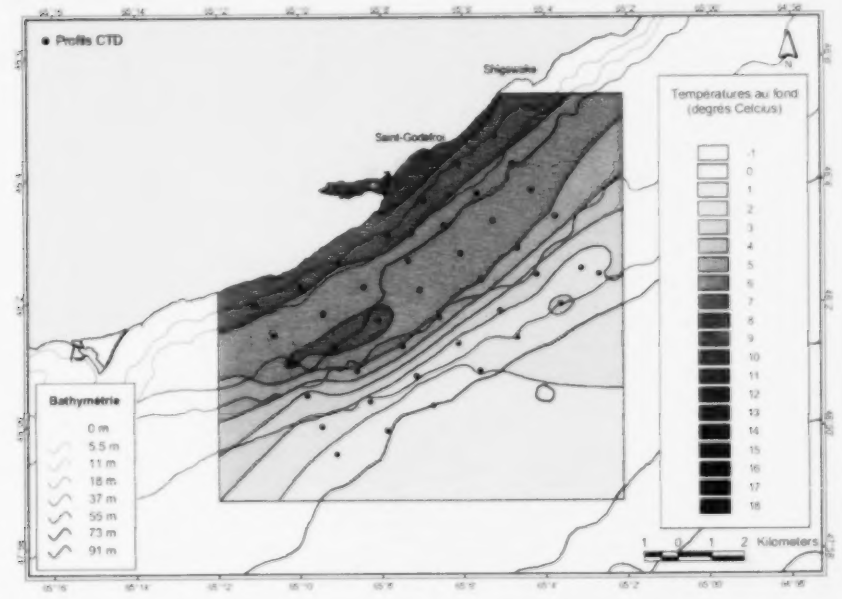


Figure 11 suite. C) Entre le 22 et le 25 septembre. D) Entre le 26 et le 30 octobre.

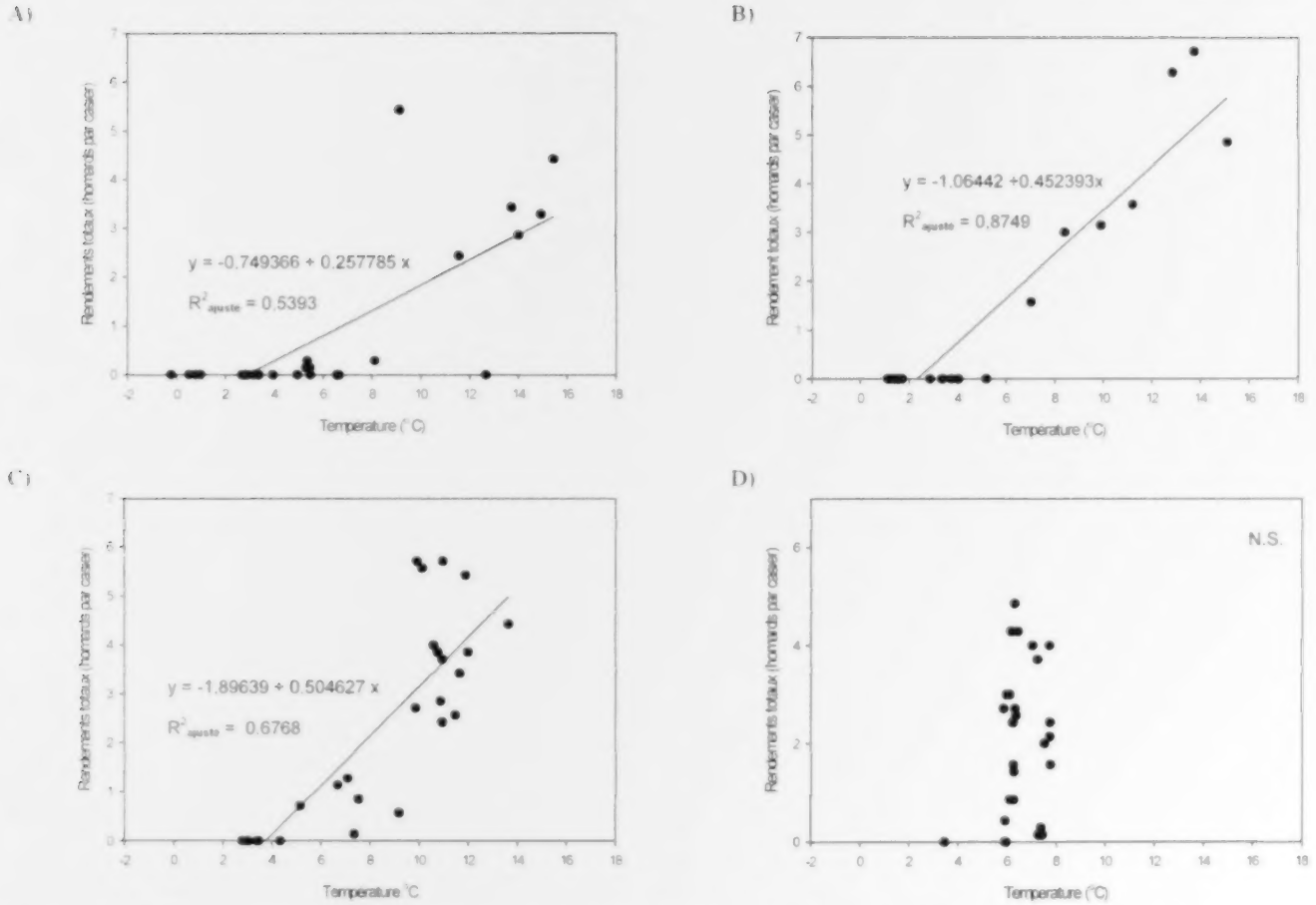


Figure 12. Relation entre les rendements totaux et la température pour les stations échantillonnées dans le secteur de Saint-Godefroi. A) Juillet 2003. B) Août 2003. C) Septembre 2003. D) Octobre 2003.

Composantes de l'habitat : sédiments et communautés

Le site d'étude est caractérisé par des sédiments hétérogènes composés en majeure partie de sables et de graviers (granules et cailloux) (Figures 13 et 14). Les deux méthodes d'échantillonnage des sédiments se sont avérées complémentaires. Dans le cas des photographies, les argiles et limons ne pouvaient être différenciés du sable. De plus, une couche formée d'un mélange de matière organique et de sédiments, présente en moyenne sous 5 à 65 % des points selon les strates de profondeur, empêchait de bien interpréter les photographies. Dans ces cas, l'analyse des sédiments prélevés par la benne offre une meilleure représentation des caractéristiques du substrat. Par contre, l'échantillonnage par benne n'a pas permis de caractériser les secteurs où les galets et roches dominaient en raison de la limite de l'engin d'échantillonnage dans ce type de milieu. Dans ce cas, l'échantillonnage à l'aide des photographies apportait plus d'informations. Dans le cas où les deux méthodes opéraient de façon optimale, les compositions moyennes en sédiments évaluées lors des analyses granulométriques et visuellement à partir des photographies semblent assez similaires (Figure 14). Certaines différences peuvent aussi être dues au fait que les photographies et les échantillons n'ont pas été pris exactement au même endroit.

Les figures montrent clairement que la composition du substrat varie en fonction de la profondeur, passant de substrats durs à des substrats plus meubles à mesure que la profondeur augmente. Ainsi, dans la strate 0-10 m, caractérisée uniquement à l'aide des photographies, il y a une forte proportion de rochers de grande taille. Les cailloux et galets y sont également abondants. Entre 10 et 18 m, les rochers cèdent la place aux cailloux et granules qui composent une forte proportion du substrat. Les sables sont aussi présents alors que les argiles et limons sont en très faible proportion. Entre 18 et 27 m, le sable devient plus important, mais les cailloux constituent encore une proportion non négligeable du substrat. Entre 27 et 40 m, les sables dominent nettement et la proportion des argiles et des limons est plus importante. Cette composition reste à peu près la même au-delà de 40 m.

Des différences peuvent être observées selon l'axe SO-NE. Entre 18 et 40 m, dans le secteur SO, le substrat est composé presque uniquement de sable alors qu'il est plutôt mixte (mélange de cailloux et de sable) dans les secteurs NE. Des rendements moins élevés ont été observés dans le secteur SO en octobre (voir section 3.1.3).

Une quarantaine d'espèces benthiques différentes ont été identifiées sur les photographies dont 16 ont été conservées aux fins des analyses multivariées (Annexes 9 et 10). Parmi celles-ci, les ophiures, bryozoaires, éponges et hydrozoaires étaient visibles à toutes les strates de profondeur. La répartition et la composition spécifique des communautés benthiques montrent également des variations en fonction de la profondeur et de la nature du substrat. Les macroalgues brunes et rouges étaient présentes dans la strate 0-10 m et l'agar criblé formait une canopée. Les algues rouges encroûtantes recouvraient une bonne partie de la surface des roches. Les macroalgues ont montré une diminution en fonction de la profondeur et n'ont pratiquement plus été observées au-delà de 27 m. La

présence de galets, de rochers et de macroalgues, particulièrement entre 0 et 10 m de profondeur, contribue à la complexité structurelle de l'habitat et favorise le homard, en lui procurant des abris et de la nourriture.

L'analyse de similarité (ANOSIM) réalisé sur 25 composantes de l'habitat (espèces et sédiments) a révélé des différences significatives dans les composantes de l'habitat en fonction de la profondeur ($R = 0,577$ et $p < 0,001$). Le cadrage multidimensionnel permet de visualiser les différences entre les strates de profondeur (Figure 15). Les strates 27-40 m et 40 m et plus sont les seules qui ne diffèrent pas significativement ($R = 0,014$ et $p = 0,374$). L'analyse SIMPER montre que les strates 27-40 m et 40 m ont un niveau de dissimilarité faible (30,4 %) (Tableau 3). Les autres stations ont des coefficients de dissimilarité plus élevés variant de 45,1 % pour les strates adjacentes 18-27 m et 27-40 m à 80,6 %, pour les strates distantes 0-10 m et 40 m et plus. Les dissimilarités sont les plus fortes entre la strate 0-10 m et les autres strates. Le niveau de similarité intra-strates est élevé pour les strates 27-40 m et 40 m et plus (respectivement 71,5 % et 69,4 % de similarité ; Tableau 3). Dans ces deux cas, le sable est l'élément qui contribue le plus à cette similarité. Dans les autres strates, ce sont les sédiments plus grossiers tels que les cailloux, les galets et les rochers de même que les algues encroûtantes qui contribuent le plus à la similarité à l'intérieur des strates.

Les rendements moyens obtenus aux différentes stations lors des quatre périodes d'échantillonnage ont été représentés sous forme de cercles proportionnels, superposés au cadrage multidimensionnel des composantes de l'habitat de l'ensemble des stations (Figure 16). La relation entre l'abondance des homards et la profondeur décrite plus haut (voir sections 3.1.1 et 3.1.2) peut y être observée. De plus, il semble que le déplacement du homard en profondeur à partir de septembre et, de façon plus marquée, en octobre ne se fasse pas de façon homogène à l'intérieur des strates de profondeur. Ainsi, les stations situées dans la partie gauche du cadrage multidimensionnel, qui représente des habitats structurellement plus complexes, semblent être occupées préférentiellement. Ceci est visible en octobre alors que les rendements aux stations 13 et 14 de la strate 10-18 m sont beaucoup plus élevés qu'aux autres stations de cette strate. Les caractéristiques de l'habitat à ces deux stations sont probablement plus favorables au homard que ne le sont les caractéristiques des autres stations de cette même strate qui, en raison de leur place dans l'espace du cadrage multidimensionnel, sont probablement d'une complexité moindre. Le gradient SO-NE décrit plus haut pourrait être une conséquence de la variabilité interstation dans les composantes de l'habitat.

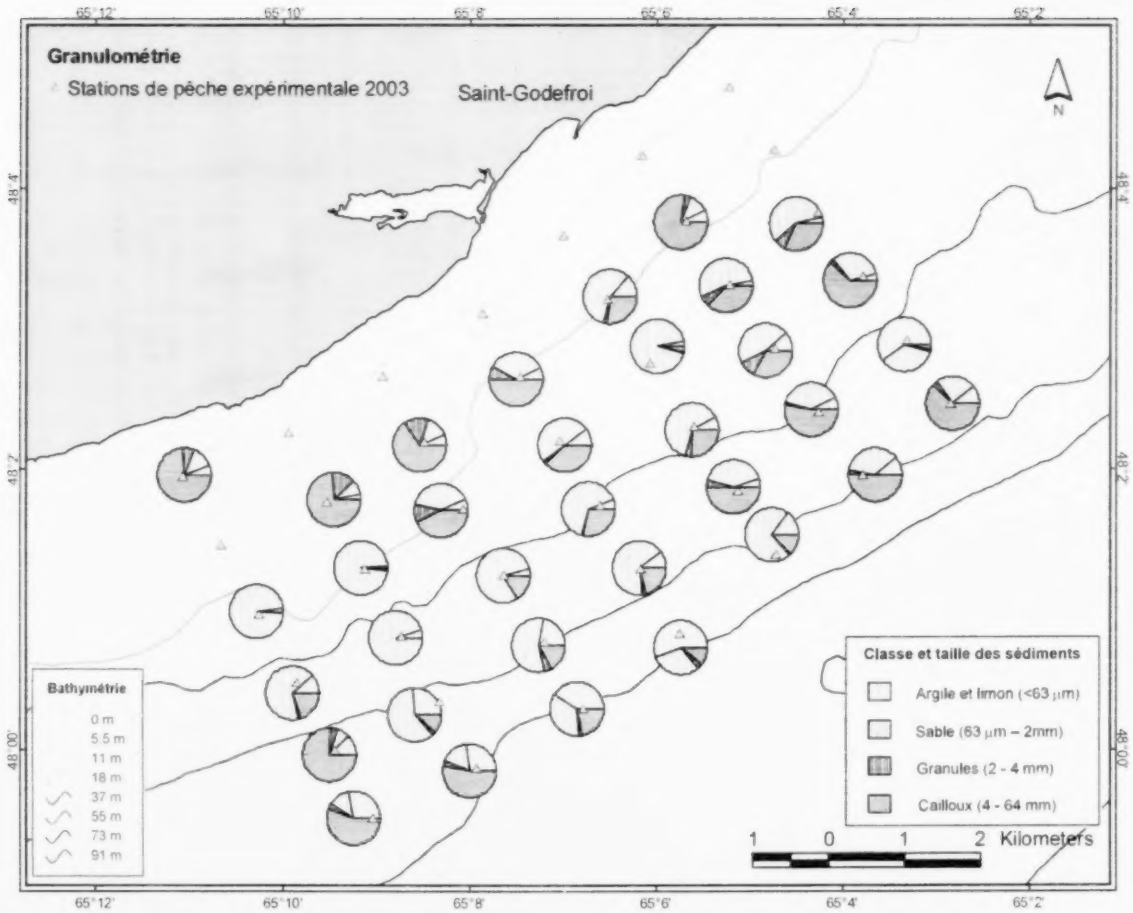


Figure 13. Composition des sédiments recueillis à l'aide de la benne à chacune des stations, évaluée à partir d'analyses granulométriques.

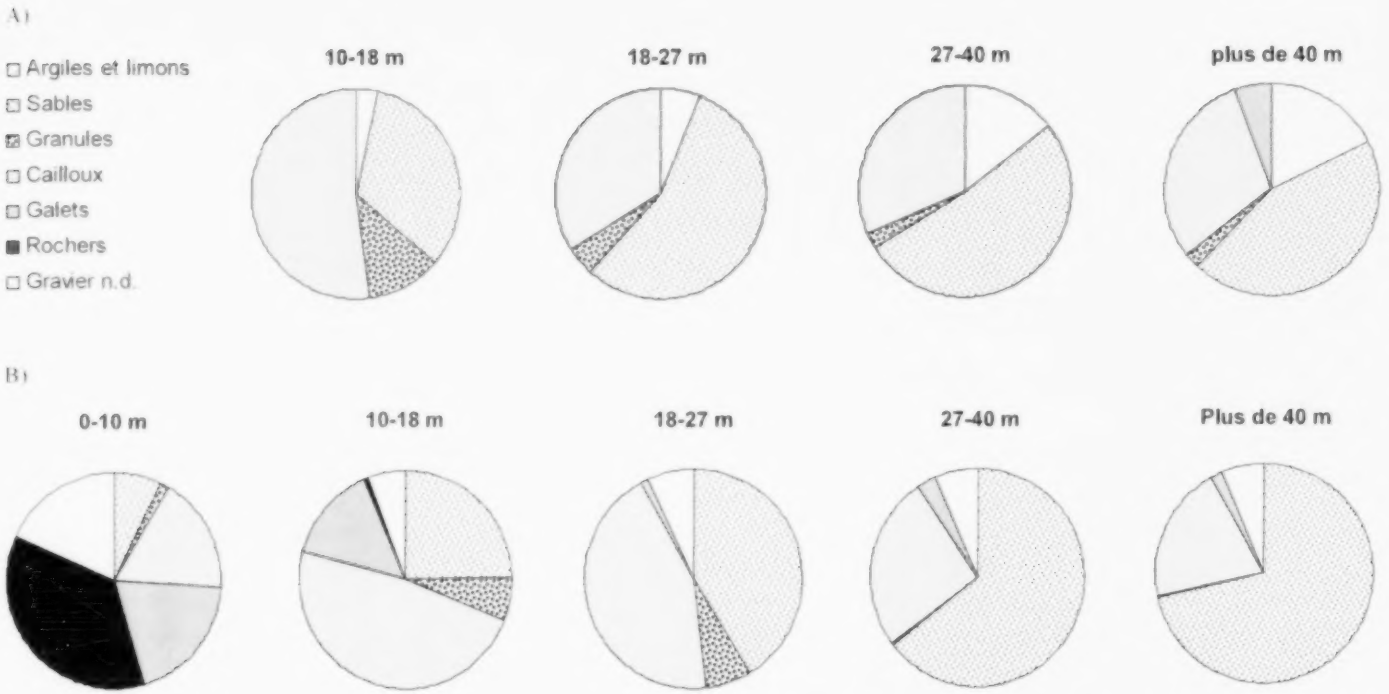


Figure 14. Composition moyenne des sédiments dans chacune des strates de profondeur échantillonnées dans le secteur de Saint-Godefroi. A) Évaluation par analyses granulométriques. B) Évaluation visuelle à l'aide des photographies. Gravier n.d. : graviers de taille non définie (granules, cailloux, galets ou rochers) présents en seconde couche. Les galets et rochers sont absents en A puisqu'ils ne pouvaient être récoltés à l'aide de la benne. Les argiles et limons ont été combinés aux sables en B puisqu'il était impossible de les distinguer lors de l'analyse des photographies.

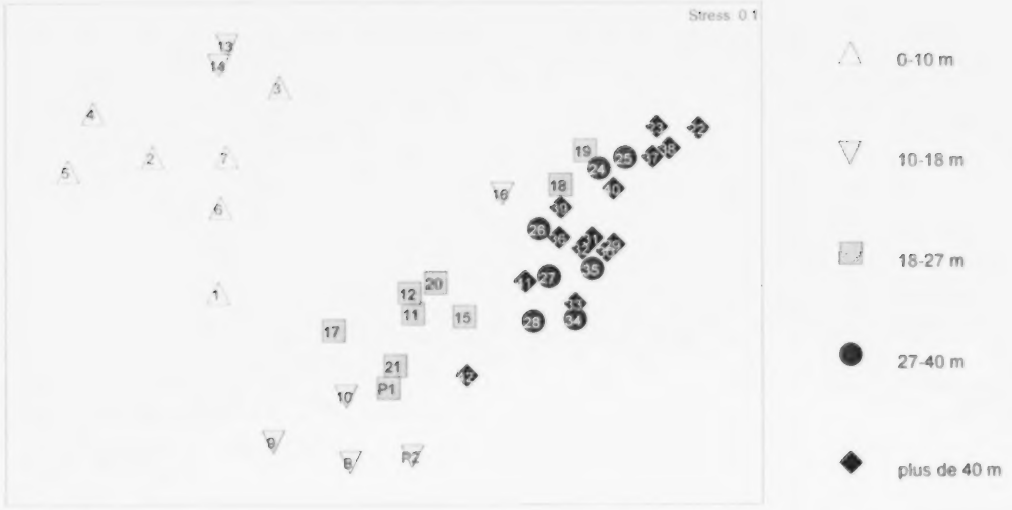


Figure 15. Cadrage multidimensionnel de la similarité de Bray-Curtis de l'habitat benthique en termes de communautés spécifiques et de sédiments superficiels provenant de 44 stations du secteur de Saint-Godefroi. Les symboles représentent les différentes strates de profondeur échantillonnées et les chiffres représentent les numéros des stations.

Tableau 3. Similarité intrastrates et dissimilarité interstrates des composantes de l'habitat benthique, en termes de communautés spécifiques et de sédiments superficiels, pour les différentes strates de profondeur échantillonnées dans le secteur de Saint-Godefroi.

Strates de profondeur	Similarité (%)	Composantes principales et contributions	
0-10 m	56.9	Algues encroûtantes spp., rochers et galets	57.1%
10-18 m	44.1	Cailloux	57.5%
18-27 m	62.0	Cailloux et sable	74.3%
27-40 m	71.5	Sable	56.9%
40 m et plus	69.4	Sable	69.8%

Strates de profondeur (m)	Dissimilarité (%)	Composantes principales et contributions	
0-10 – 10-18	64.7	Cailloux, rochers et galets	51.1%
0-10 – 18-27	67.8	Rochers, sable et cailloux	51.9%
0-10 – 27-40	79.0	Sable, rochers et algues encroûtantes spp.	53.2%
0-10 – 40 et plus	80.6	Sable rochers et algues encroûtantes spp.	56.5%
10-18 – 18-27	51.5	Cailloux, sable et algues encroûtantes spp.	54.1%
10-18 – 27-40	64.3	Sable, cailloux, algues encroûtantes spp.	60.4%
10-18 – 40 et plus	68.7	Sable, cailloux, algues encroûtantes spp.	63.9%
18-27 – 27-40	45.1	Sable, cailloux, sable en second étage	57.5%
18-27 – 40 et plus	49.5	Sable et cailloux	50.8%
27-40 – 40 et plus	30.4	Sable, cailloux, sable en second étage	61.5%

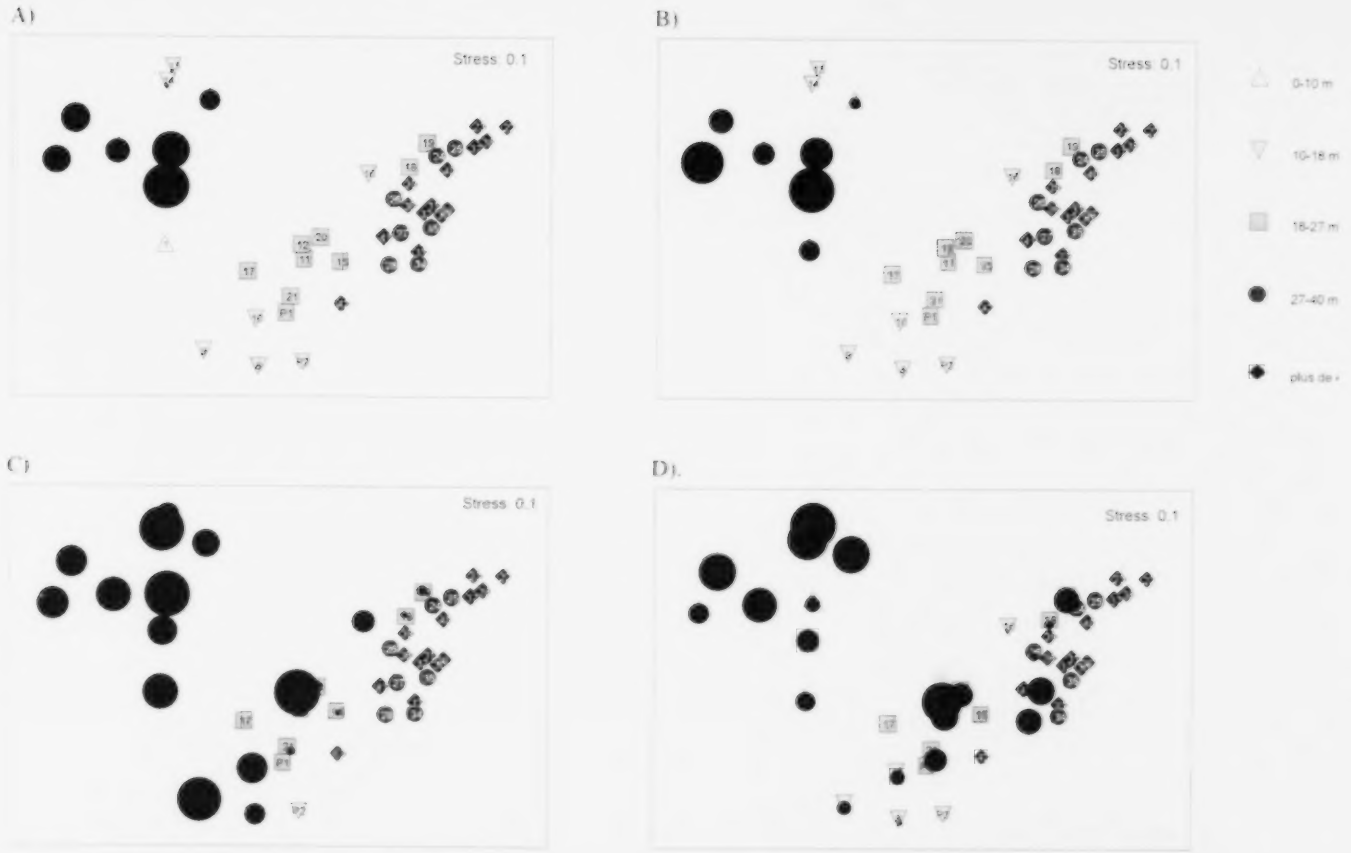


Figure 16. Cadrage multidimensionnel de la similarité de Bray-Curtis de l'habitat benthique en termes de communautés spécifiques et de sédiments superficiels provenant de 44 stations du secteur de Saint-Godefroi. La taille des cercles représente les rendements moyens relatifs à chaque station en A) juillet, B) août, C) septembre et D) octobre.

3.2 CHEVAUCHEMENT SPATIO-TEMPOREL DE LA PÊCHE AU PÉTONCLE ET DU HOMARD

3.2.1 Mai-Juin-Juillet

Durant la saison de pêche au homard, soit de la fin d'avril à la fin juin, selon les résultats des campagnes de pêche expérimentale et les informations de recapture d'individus marqués (Hardy 2007), le homard est principalement capturé en deçà de 15 m dans la partie ouest de la zone d'étude et en deçà de 18 m dans la partie est de cette zone (Figures 3A, 4A et 17). Durant cette période, les positions de pêche au pétoncle provenant des boîtes noires, des carnets de bord et des observateurs en mer, pour les huit dernières années (1999 à 2006), montrent que les pétoncliers ont ratissé des secteurs compris entre 13 et 36 m (7 et 20 brasses) (Figure 17).

Bien que durant les mois de mai, juin et juillet, la pêche au pétoncle soit limitée à des profondeurs supérieures à 18 m, les pétoncliers auraient dragué, à quelques reprises entre 1999 et 2006, à des profondeurs légèrement moindres. D'après les courbes bathymétriques de la carte marine # 4486 au 1:150 000 du SHC, certaines positions de pêche semblent légèrement en deçà de 18 m de profondeur. Les positions de pêche en cause sont surtout situées sur un plateau graveleux à l'ouest du site d'étude, entre 13 et 18 m de profondeur, non fréquenté en 2003. Par contre, lors de la campagne de pêche de juillet 2002, les homards étaient beaucoup plus abondants dans la strate 10 et 18 m qu'en 2003. Ainsi, il n'est pas exclu que certains homards puissent se retrouver à cet endroit en même temps que les pétoncliers. Cependant, à l'exception de quelques homards qui fréquenteraient le plateau en question durant la saison de pêche au pétoncle, le chevauchement spatio-temporel de la pêche au pétoncle avec la population de homard du secteur de Saint-Godefroi semble être limité.

3.2.2 Août-Septembre

Au début d'août, dans le secteur de Saint-Godefroi, aucun homard n'a été capturé à plus de 15 m durant la campagne de pêche expérimentale. Au cours de cette même période, entre 1999 et 2006, les pétoncliers ont très rarement fréquenté ce secteur (Figure 18A). Seulement deux positions de pêche, situées à plus de 50 m de profondeur, ont été rapportées dans les carnets de bord. Durant la campagne de pêche expérimentale de septembre, le homard était relativement abondant à des profondeurs inférieures à 28 m et n'était pas présent à plus de 35 m de profondeur. Il y a eu très peu de pêche au pétoncle entre 1999 et 2006 dans le secteur de Saint-Godefroi au cours du mois de septembre. Le secteur n'a été fréquenté qu'en 2002, à des profondeurs de 18 à 20 m (Figure 18B).

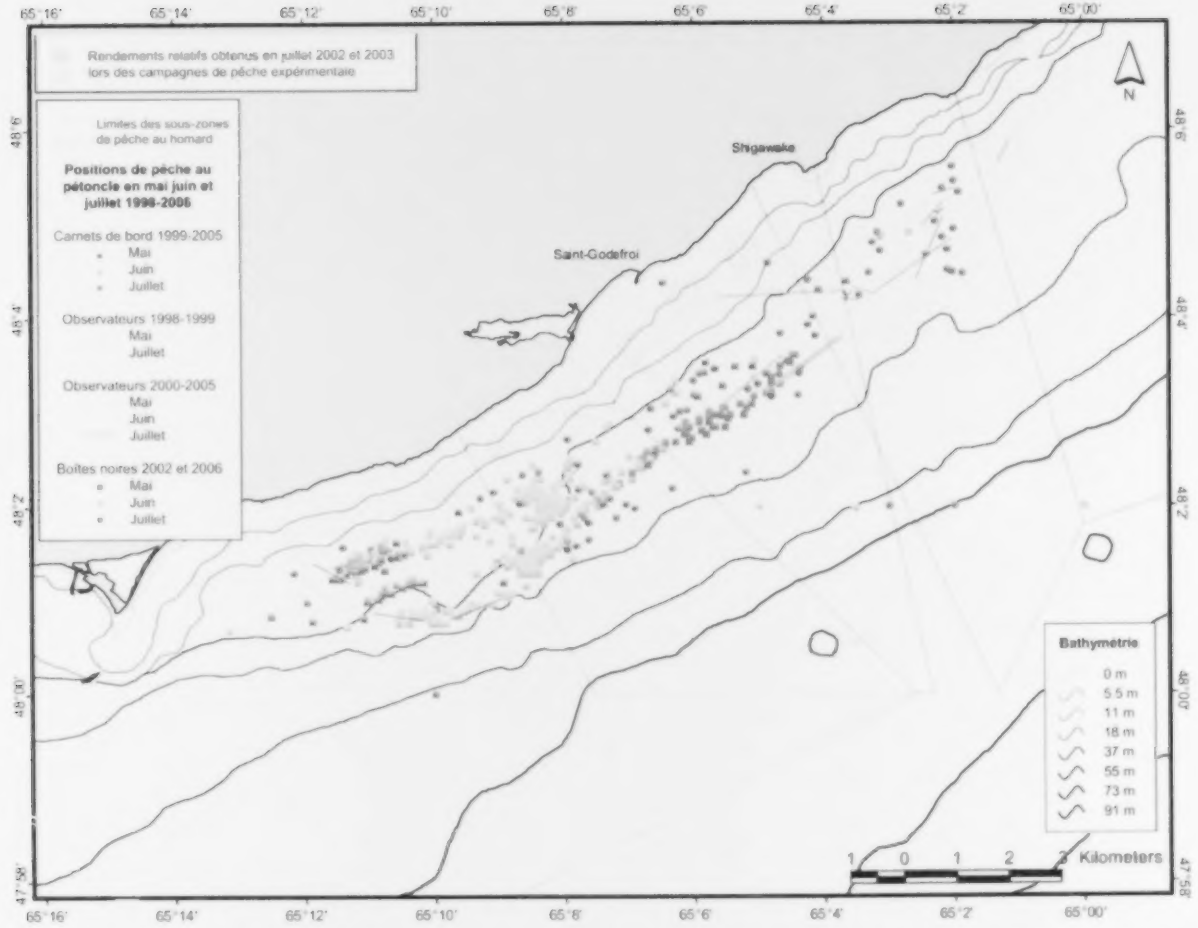
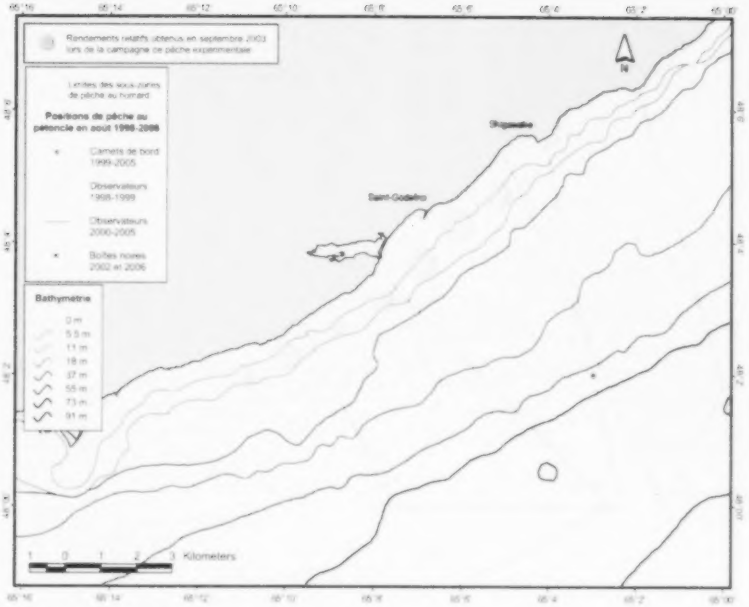


Figure 17. Distribution du homard et localisation des activités de pêche au pétoncle en mai, juin et juillet, entre 1998 et 2006, dans le secteur de Saint-Godefroi.

A)



B)

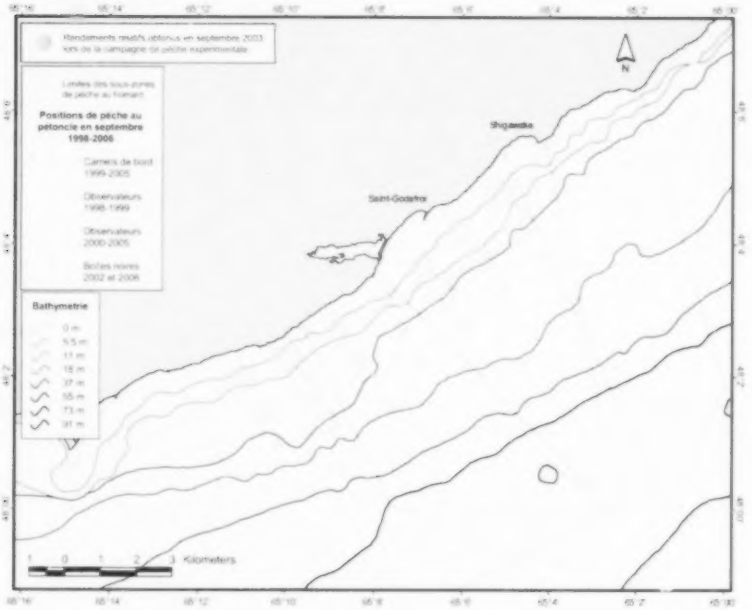


Figure 18. Localisation des activités de pêche au pétoncle, entre 1998 et 2006, dans le secteur de Saint-Godefroi. A) En août. B) En septembre.

3.2.3 Chevauchement spatial

La superposition des lieux de dragage au pétoncle avec les données sur la distribution bathymétrique du homard dans le secteur de Saint-Godefroi montre un chevauchement spatial de la pêche au pétoncle et de l'habitat du homard. Le homard fréquente les fonds exploités par les pétoncliers, à des moments différents. Les lieux exploités par les pêcheurs de pétoncle constituent vraisemblablement des lieux de passage entre les habitats fréquentés pendant l'été et les aires d'hivernage situées plus au large, à des profondeurs atteignant au moins 40 m. L'impact du ratissage répété des fonds sur l'habitat du homard et les conséquences pour les déplacements du homard n'ont cependant pas été évalués dans le cadre de cette étude.

3.3 Composantes de l'habitat – stations draguées et non draguées

Les sédiments caractérisant les stations draguées et non draguées apparaissent à la Figure 19. L'analyse de similarité (ANOSIM) à un critère de classification (dragage) a révélé des différences significatives entre les stations draguées et non draguées ($R = 0{,}834$ $p < 0{,}0001$). Les résultats du cadrage multidimensionnel (Figure 20) montrent que les stations se classent en trois groupes : premièrement, les deux stations non draguées 13 et 14 du côté est de l'aire d'étude; deuxièmement, les stations 8, 9 et 10 du côté ouest, ainsi que la station P2 située entre les stations 10 et 17, qui se démarque faiblement des trois précédentes ; et troisièmement, la station 16, au sud de la station 9, dont les caractéristiques présentent une plus grande dispersion. Les similarités intrastations n'ont pas été évaluées statistiquement puisque le nombre de permutations possibles nécessaires pour les évaluer était trop faible.

Le Tableau 4 présente les similarités intragroupes (stations draguées et stations non draguées) de l'ensemble des composantes de l'habitat de la strate de profondeur 10-18 m. Les espèces et classes de sédiments contribuant le plus à ces similarités sont également présentées dans ce tableau. L'analyse SIMPER révèle que la similarité des stations non draguées est plus grande, soit 70,1 % comparativement à celle des stations draguées, soit 58,3 %. La plus faible similarité observée du côté des stations draguées est attribuable aux caractéristiques beaucoup plus variables à la station 16. Lorsque celle-ci est retirée des analyses, la similarité atteint 69,4 %. La présence d'algues (encroûtantes et agar criblé), de même que la présence de galets caractérisent les stations non draguées et les distinguent des stations draguées. Ces dernières sont caractérisées par un substrat de cailloux et la présence d'algues y est moins importante. La dissimilarité entre les stations draguées et non draguées est importante, se situant autour de 75 % (Tableau 4). Les deux groupes de stations (draguées et non draguées) diffèrent tant pour leurs sédiments que pour leurs communautés.

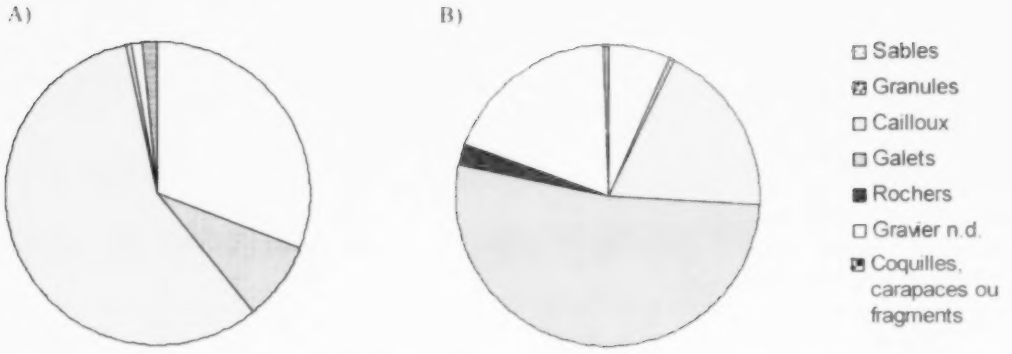


Figure 19. Composition moyenne des sédiments dans la strate 10-18 m évaluée à partir des photographies prises dans le secteur de Saint-Godefroi. A) Station draguées. B) Stations non draguées. Gravier n.d. : graviers de taille non définie (granules, cailloux, galets ou rochers) présents en seconde couche. Les argiles et limons ont été combinés aux sables puisqu'il était impossible de les distinguer lors de l'analyse des photographies.

Figure 20. Cadrage multidimensionnel de la similarité de Bray-Curtis des communautés benthiques et des sédiments superficiels provenant de 28 photographies prises dans la strate de profondeur 10-18 mètres, dans le secteur de Saint-Godefroi. Les photographies prises aux différentes stations sont représentées par des symboles différents (n=4 photos par station). Les stations 13 et 14, à gauche, correspondent aux stations non draguées.

Tableau 4. Similarité intragroupes (stations draguées et stations non draguées) et dissimilarité intergroupes des communautés spécifiques, des sédiments superficiels et de l'ensemble des composantes de l'habitat benthique, pour les différents groupes de stations de la strate de profondeur 10-18 m échantillonnées dans le secteur de Saint-Godefroi.

	Similarité (%)			Composantes dominantes et contributions				
Stations	Communautés	Sédiments	Combiné	Espèces		Sédiments		Total
Draguées	45.7	60.2	58.3	Algues encroûtantes spp.	11.4%	Cailloux	66.1%	77.5%
Non draguées	72.3	67.5	70.1	Algues encroûtantes spp.	37.3%	Galets	26.0%	63.3%
				(+ agar criblé)	50.7%			76.7%
Draguées (sans la station 16)	51.9	71.6	69.4	Algues encroûtantes spp.	11.3%	Cailloux	72.2%	83.4%

	Dissimilarité (%)			Composantes dominantes et contributions				
Stations	Communautés	Sédiments	Combiné	Espèces		Sédiments		Total
Draguées - non draguées	75.3	76.2	75.5	Algues encroûtantes spp. et agar criblé	37.0%	Galets et cailloux	30.5%	67.6%

	Dissimilarité (%)			Composantes dominantes et contributions				
Stations	Communautés	Sédiments	Combiné	Espèces		Sédiments		Total
Draguées - non draguées (sans la station 16)	74.8	76.6	75.6	Algues encroûtantes spp. et agar criblé	29.9%	Galets et cailloux	39.8%	69.7%

Cette analyse fait ressortir la présence de deux habitats au sein de cette strate de profondeur. La présence de galets et la couverture algale sont des éléments qui sont en principe favorables pour le homard, plus que ne le sont les substrats de petits cailloux sans algues. Les rendements obtenus lors des différentes périodes d'échantillonnage aux stations de la strate 10-18 m ont également été superposés au cadrage multidimensionnel (Figure 21). En juillet, 65 % des homards ont été retrouvés à des profondeurs inférieures à 10 m. Les homards retrouvés dans la strate 10-18 m ont été capturés aux stations non draguées. En septembre, le homard était assez bien réparti dans la strate 10-18 m alors qu'en octobre, il semblait plus abondant du côté des stations non draguées que de celui des stations draguées. Cette distribution correspond au gradient SO-NE décrit précédemment.

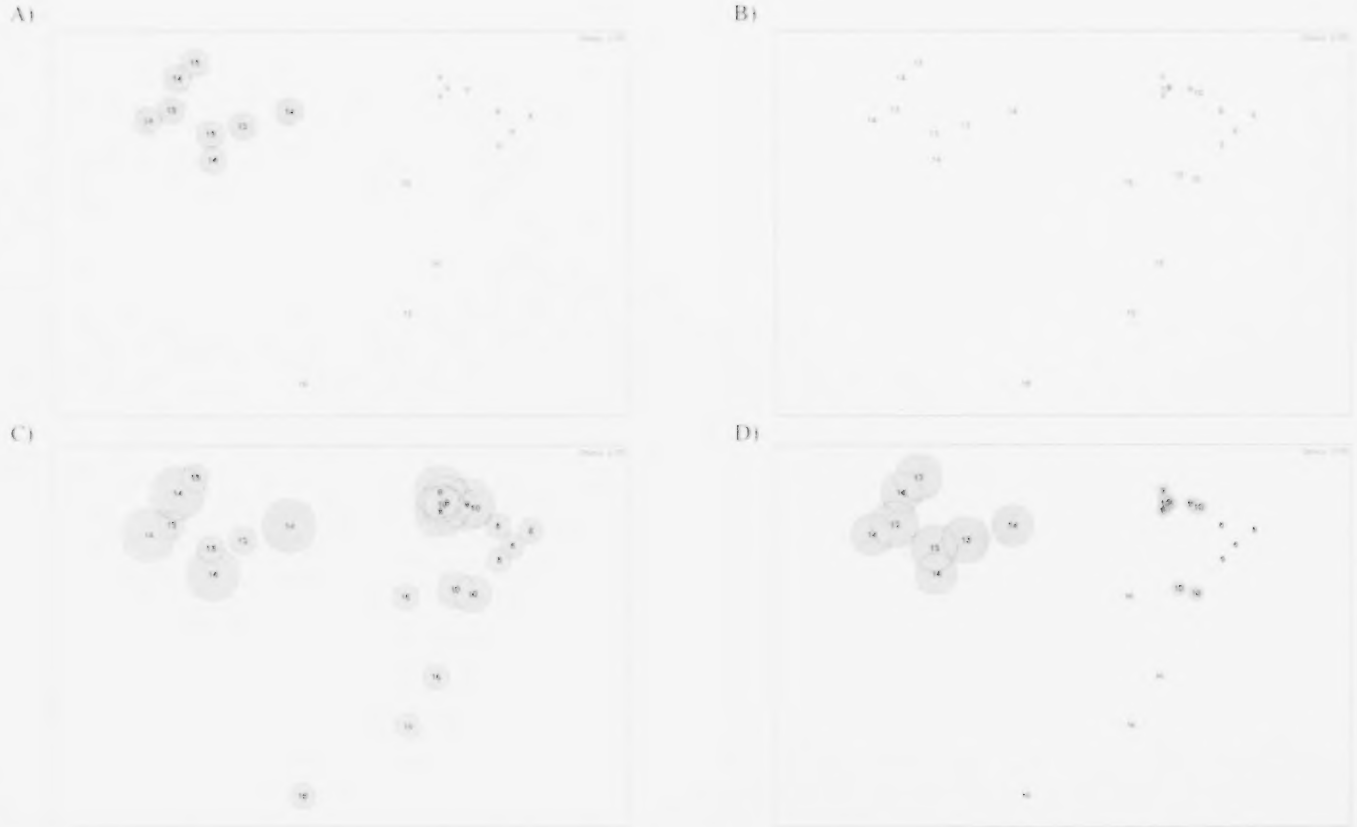


Figure 21. Cadrage multidimensionnel de la similarité de Bray-Curtis des communautés benthiques et des sédiments superficiels provenant de 28 photographies prises dans la strate de profondeur 10-18 m, dans le secteur de Saint-Godefroi. La taille des cercles représente les rendements moyens relatifs à chaque station en A) juillet, B) août, C) septembre et D) octobre. Les stations 13 et 14 correspondent aux stations non draguées.

4.0 DISCUSSION

4.1 DISTRIBUTION SPATIO-TEMPORELLE DU HOMARD

4.1.1 Distribution saisonnière

Les campagnes de pêche expérimentale effectuées en 2002 et 2003 ont permis d'établir un patron saisonnier d'abondance et de distribution du homard dans le secteur de Saint-Godefroi. Les analyses effectuées sur les rendements démontrent clairement que la distribution bathymétrique du homard varie de façon saisonnière. La résolution temporelle de l'échantillonnage de 2003 a permis de bien suivre l'évolution de cette distribution et d'illustrer le mouvement de la population de homard. Durant l'été, le homard occupe essentiellement les strates d'eaux peu profondes et la population apparaît assez sédentaire. Entre juillet et août, les homards se rapprochent un peu plus de la côte, pour se concentrer à des profondeurs inférieures à 10 m. À la fin de l'été, les homards quittent les eaux peu profondes et se dirigent en profondeur. Ainsi, la population de homard passe d'un mode sédentaire à un mode mobile. La distribution du homard change à chaque mois et montre clairement qu'il y a un mouvement en profondeur. À la fin de septembre, les homards se dispersent sur le territoire, jusqu'à près de 30 m de profondeur. À la fin d'octobre, la distribution est plus homogène et on retrouve des homards jusqu'à 40 m de profondeur. Les rendements dans la strate 27-40 m pour 2002 et 2003 sont nuls au début de juillet, en août ainsi qu'en septembre. Les seules captures réalisées dans cette strate l'ont été en octobre. L'étude n'a cependant pas permis d'établir jusqu'à quelle profondeur les homards se rendaient avant le début de l'hiver et donc de déterminer les aires d'hivernage. Il est toutefois possible de penser que les homards ne vont pas beaucoup au-delà de 40 m, où en octobre, les températures étaient déjà inférieures à 3°C. À ces températures, le homard commence déjà à être moins actif et il se déplace moins (McLeese et Wilder 1958).

Des différences dans les patrons de distribution ont été observées entre les deux années. La tendance au déplacement en profondeur semble avoir été un peu moins marquée en 2003 qu'en 2002. Un plus grand nombre de homards étaient encore dans la strate 0-10 m en octobre 2003 et leur abondance dans la strate 27-40 m était relativement plus faible. Il est possible que le déplacement des homards en profondeur ait été plus tardif en 2003 qu'en 2002. En région côtière, l'arrivée des tempêtes d'automne est généralement impliquée dans le mouvement saisonnier des homards vers les eaux plus profondes (Cooper *et al.* 1975, Ennis 1984a, Lawton et Lavalli 1995). Les conditions climatiques (température et vents), différentes entre ces deux années, pourraient peut-être expliquer ce départ plus tardif. L'ampleur et le moment du déplacement pourraient donc varier d'une année à l'autre.

La décomposition des rendements en catégories de taille permet de faire ressortir des différences dans les déplacements entre les prérecrues et les homards de taille commerciale. Vers la fin de septembre, la majorité des prérecrues étaient toujours dans la strate 0-10 m alors qu'une grande partie des homards de taille commerciale s'étaient déjà déplacés vers les profondeurs. Ceci suggère que le déplacement est amorcé plus tôt chez les homards de grande taille.

4.1.2 Distribution spatiale du homard (axe sud-ouest nord-est)

Les homards n'étaient pas distribués uniformément sur le territoire étudié et à plusieurs reprises, les analyses ont montré que les homards étaient plus abondants dans le secteur nord-est que sud-ouest. Une plus forte abondance a été observée en août dans le secteur nord-est, correspondant à une enclave d'eau plus chaude. Il est possible que les homards aient été plus concentrés dans cet espace. Cependant, il ne peut être exclu que les rendements plus élevés soient liés à une plus grande capturabilté.

Une plus grande abondance de homards dans le secteur est a aussi été observée en octobre 2003, pour les strates 10-18 m et 18-27 m. Du côté ouest, les homards étaient presque absents de la strate 18-27 m, contrairement à ce qui a été observé du côté est. Cette distribution n'est pas cette fois-ci reliée à la température de l'eau. Il semble que la topographie du fond puisse influencer cette distribution car du côté ouest, la pente est plus accentuée que du côté est. Les profondeurs augmentent de 20 à 40 m sur une distance d'environ 1 km alors que du côté est, la pente semble beaucoup plus faible, les profondeurs passant de 19 à 40 m sur 3 km. Par contre, une pente aussi accentuée est observable dans la strate 10-18 m du côté est. Malgré cette pente relativement plus abrupte, les rendements sont élevés. Du côté ouest, entre 10 et 18 m, il y a un plateau d'environ 4,5 km^2 (1,5 km de largeur par 3 km de longueur), sur lequel les rendements observés étaient plus faibles. Ainsi, la différence dans la distribution du homard pourrait être davantage liée aux caractéristiques de l'habitat (voir section 3.3).

4.1.3 Habitats fréquentés par le homard

Au cours de leurs déplacements saisonniers, les homards fréquentent et transitent par des habitats différents. Au cours de l'été, alors qu'ils sont à faible profondeur, les homards se retrouvent presque essentiellement dans des habitats rocheux. Il est reconnu que dans ces habitats, les homards adultes occupent des espaces préexistants sous de larges rochers et des crevasses, y demeurant surtout durant le jour (Ennis 1984b, Karnofsky *et al.* 1989). Ils fréquentent également des abris plus éphémères tels que les laminaires et autres frondes algales (Lawton et Lavalli 1995). L'affinité du homard avec les endroits couverts serait surtout importante aux moments de la mue et de l'accouplement. (Lawton et Lavalli 1995). Plusieurs espèces macrobenthiques sont associées à ce type d'habitat et tout porte à croire qu'il fournit au homard une grande quantité et diversité de nourriture (e.g. crabes, moules, oursins, étoiles de mer). Les macroalgues brunes et rouges présentes à ces profondeurs peuvent à des degrés divers procurer un couvert. De plus, le milieu fréquenté par le homard au cours de l'été est caractérisé par des températures chaudes. Au cours du mois d'août, un resserrement des isothermes indique que les gradients de température sont très prononcés. La température a une forte influence sur le comportement du homard (Crossin *et al.* 1998) et il est possible que la concentration des homards soit une réponse à ces gradients. En août 2003, les homards étaient concentrés dans des secteurs où la température était supérieure à 15 °C.

L'habitat fréquenté par le homard au cours de l'été à Saint-Godefroi semble être de bonne qualité, répondant aux besoins d'abri, de nourriture et de chaleur pour assurer la croissance et la reproduction. Les changements observés dans les structures de taille de

homard entre juillet et août confirment que la mue du homard a lieu à cet endroit. Bien qu'elles n'aient pas été observées en grand nombre, les femelles œuvées sont aussi retrouvées dans cet habitat. Des températures élevées favorisent en effet le développement embryonnaire (Cooper et Uzmann 1980, Estrella et Morrissey 1997, Talbot et Helluy 1995) et accroissent la probabilité de mue (Aiken et Waddy 1980, Campbell et Robinson 1983, Comeau et Savoie 2001). L'absence de pêche au pétoncle dans cette strate de profondeur permet de protéger le homard à des moments où il est vulnérable, d'éviter une perturbation de l'habitat et donc de maintenir l'intégrité des processus biologiques qui s'y déroulent.

En septembre et octobre, les homards quittent les fonds rocheux des eaux peu profondes et se dirigent vers de plus grandes profondeurs. Le déplacement en profondeur amène les homards sur des fonds de plus en plus meubles, à dominance de sables, à mesure que la profondeur augmente. La différence dans la composition de l'habitat (espèces et sédiments) entre les strates augmente en fonction de la distance entre celles-ci. Ainsi, l'habitat aux profondeurs ≥ 40 m est très différent de celui à 0-10 m ou 10-18 m. Il semble que l'association des homards avec les substrats rocheux devient moins étroite à mesure que la taille du homard augmente et une fois la mue et l'accouplement achevés (Lawton et Lavalli 1995). Le homard est capable d'utiliser aussi des substrats meubles sablonneux ou vaseux. Certains homards adultes utilisent des abris qui ne leur procurent aucun couvert, telles des dépressions en forme de cuvette, d'où ils basent leurs activités journalières et dont les dimensions semblent corrélées à la taille de l'individu (Campbell 1990). La plupart des substrats décrits dans les strates de profondeur supérieures à 18 m sont probablement utilisables et manipulables par le homard. Bien que la faune épibenthique du secteur semble moins abondante et diversifiée sur les fonds sablonneux ou plus vaseux que sur les fonds rocheux et mixtes, il n'est pas exclu que le homard puisse y trouver de la nourriture en quantité suffisante. Le homard est un prédateur omnivore se nourrissant d'une variété d'invertébrés benthiques dont les crabes, moules, gastéropodes, patelles et autres mollusques, oursins, étoiles de mer, ophiures, polychètes polynoïdes et néréïdes, poissons, ascidies et hydrozoaires (Carter et Steele 1982, Elner et Campbell 1987, Ennis 1973, Lawton et Lavalli 1995, Scarratt, 1980). La période où le homard s'alimentera dans ces habitats sera cependant courte en raison de l'inhibition d'activité causée par les températures froides de la fin de l'automne jusqu'au printemps.

Le déplacement du homard vers les plus grandes profondeurs se fait au cours d'une période où la température de l'eau diminue. En même temps, il est possible d'observer une certaine homogénéisation de la température sur les fonds. En octobre, les écarts de température entre les eaux à 0-10 m et celles à 40 m sont plus faibles en raison du brassage de la colonne d'eau. Les températures enregistrées aux stations fréquentées par le homard en octobre 2003 étaient donc plus homogènes, variant entre 5.9 et 7.8 °C. D'ailleurs, l'effet de la température sur les rendements n'est pas significatif, contrairement aux autres périodes. La distribution du homard en octobre est régie par d'autres facteurs que la température. Le homard est plus dispersé et sa distribution s'étend sur les quatre strates de profondeur. Par contre, les homards ne sont pas distribués uniformément selon l'axe sud-ouest nord-est et leur abondance est plus grande vers l'est du territoire (voir section suivante : *sites dragués et non dragués*).

Sites dragués et non dragués

L'analyse de similarité a fait ressortir la présence de deux habitats à l'intérieur de la strate 10-18 m, correspondant d'une part à des sites dragués pour le pétoncle et d'autre part, à des sites non dragués. Des différences sont apparues en ce qui a trait au type de substrat et à la couverture algale. Les fonds dragués étaient caractérisés par un substrat de petits cailloux sans algues alors que les fonds non dragués étaient caractérisés par un substrat plus grossier avec une couverture d'algues (agar criblé). L'habitat décrit sur les sites dragués correspond à un habitat propice pour le pétoncle. Selon Stokesbury et Himmelman (1995), la distribution spatiale des gisements de pétoncle dans la baie de Port-Daniel, adjacente au site d'étude, serait déterminée par des facteurs tels qu'un substrat de graviers (granules et cailloux), une faible prédation par les décapodes et la présence d'une flore et d'une faune filamenteuses, plutôt que par les conditions hydrographiques (courants, températures et salinités). À l'inverse, l'habitat décrit sur les fonds non dragués (agar criblé et galets) est caractéristique de substrats où il n'y a pas de gisement de pétoncle. Les différences dans les caractéristiques de l'habitat des stations non draguées pourraient expliquer les différences de rendement. Le homard préfère les habitats d'une certaine complexité architecturale, complexité que lui confèrent les substrats plus grossiers recouverts d'algues. Il a été mentionné précédemment que le homard pouvait aussi manipuler les substrats meubles sableux-vaseux. Par contre, il est peut-être limité dans la manipulation de substrats caillouteux. Il est donc raisonnable de penser que le homard fréquente préférentiellement les stations non draguées plutôt que celles draguées, et ce, non pas parce qu'elles ont été draguées, mais parce qu'au départ, les caractéristiques de l'habitat lui seraient moins favorables. Les caractéristiques biophysiques des habitats fréquentés de façon préférentielle par le homard et celles des sites propices à l'établissement des gisements de pétoncle sont donc différentes. De plus, l'absence d'agar criblé sur les sites dragués pourrait ne pas être une conséquence du dragage, mais plutôt être attribuable à l'absence de graviers d'une taille assez grande pour permettre la fixation de l'algue au substrat.

4.1.4 Abondance

De façon générale, pour 2002 et 2003, les rendements sont plus élevés à la fin d'octobre qu'au début de juillet. Pour 2003, entre 0 et 27 m, les rendements totaux de juillet sont les plus faibles parmi ceux des quatre périodes d'échantillonnage alors que ceux de septembre sont, quant à eux, les plus élevés. Les changements saisonniers dans les rendements reflètent des changements dans l'abondance des homards, notamment l'arrivée du recrutement annuel via la mue des prérecrues. Des variations dans la capturabilité liées à la température, à la taille, à la mue ou au sexe du homard peuvent aussi expliquer en partie les rendements observés. Sur la rive sud de la baie des Chaleurs, il a été démontré que la température avait un effet significatif positif sur les rendements (Drinkwater *et al.* 2006). L'abondance des prérecrues dans les casiers dont les évents étaient bouchés, de même que les changements observés dans les rapports des sexes des homards capturés lors des différentes périodes d'échantillonnage, pourraient refléter des variations dans la capturabilité (MPO 2004, 2006a). De façon générale, la capturabilité

est plus élevée à l'automne qu'au printemps puisque les homards en post-mue cherchent à se nourrir et sont beaucoup plus attirés par l'appât des casiers (MPO 2005a). Au-delà de 40 mm LC, la capturabilité du homard augmente habituellement avec la taille, pour se stabiliser autour de 100-120 mm LC (Miller 1995a, Tremblay 2001). Chez les individus > 70 mm LC, la capturabilité est généralement plus élevée pour les mâles que pour les femelles (Miller 1989, 1995a), affectant les rapports des sexes dans les captures. En août 2003, les mâles étaient nettement plus abondants que les femelles de taille commerciale. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que la mue se produit plus tôt pour les mâles et qu'en août, ceux-ci étaient probablement en post-mue et plus capturables que les femelles. Sur la rive sud de la baie des Chaleurs, la période de mue débuterait dès les premiers jours de juillet pour les mâles, alors qu'elle débuterait environ dix jours plus tard pour les femelles (Comeau et Savoie 2001). Il est également à rappeler que chez les femelles à maturité, la croissance est moins rapide que chez les mâles en raison de l'alternance des années de ponte et de mue.

4.1.5 Composition de la population

La quasi-absence de homards de taille commerciale et la forte proportion de homards de taille sub-légale capturés immédiatement après la saison de pêche illustre bien que dans le secteur de Saint-Godefroi, la pêche en est une de recrutement : c'est-à-dire qu'un très grand nombre d'individus qui atteignent la taille commerciale une année donnée sont prélevés par la pêche. La présence de homards de taille sub-légale tout au long de la saison indique qu'il y a recrutement dans le secteur. Le recrutement annuel à la pêche, qui se produit après la période de mue, est quant à lui perceptible dès la fin de l'été. La proportion d'individus de taille commerciale semble maximale à la fin de septembre, au moment où tous les homards ont vraisemblablement complété la mue. Les homards commerciaux capturés à la fin de l'été correspondent aux prérecrues observées au début de juillet.

Peu de femelles œuvées ont été capturées et celles-ci étaient de petite taille. La majorité des femelles œuvées observées étaient sous la taille légale, ce qui est encore une indication de taux d'exploitation très élevés. La majorité des femelles qui atteignent la maturité sexuelle, qui se situe en Gaspésie aux alentours de 82 mm (MPO 2006a), sont pêchées avant qu'elles n'aient le temps de pondre. Les femelles qui se sont accouplées l'année précédente et qui ont mué à la taille commerciale ont fort probablement été interceptées par la pêche le printemps suivant, avant qu'elles n'aient eu le temps de pondre leurs œufs. La capturabilité plus faible des femelles œuvées pourrait également expliquer leur faible proportion (Campbell et Pezzack 1986).

En supposant que les femelles œuvées étaient aussi petites et aussi peu abondantes dans les dernières années, le déclin de la population de homard observé à Saint-Godefroi pourrait être en partie attribuable à une diminution de la production d'œufs, découlant d'une diminution du nombre de femelles œuvées ou d'une diminution de la taille moyenne de ces femelles. Étant donné le petit nombre de femelles œuvées et leur taille relativement petite (c.-à-d. inférieure à la taille commerciale), la production d'œufs semble être très faible dans ce secteur.

Peu de très gros homards (jumbos, ≥ 127 mm LC) ont été observés au cours de l'étude. Des variations appréciables de la taille moyenne des homards ont déjà été documentées le long de la rive nord de la baie des Chaleurs montrant que les populations locales de homard pouvaient différer dans certaines de leurs caractéristiques biologiques (Gendron et Savard 2003). Le secteur en amont de la baie serait caractérisé par une abondance de gros individus alors que, selon les résultats des campagnes de pêche expérimentale, le secteur de Saint-Godefroi en serait pratiquement dépourvu. La zone comprise entre Paspébiac et Shigawake pourrait en quelque sorte constituer une zone de transition entre des zones de forte productivité en aval (population-source) et de faible productivité en amont (population-puits) où se retrouve une grande concentration de gros homards jumelée à une faible abondance de petits homards.

4.2 Chevauchement spatio-temporel de la pêche au pétoncle et du homard

En présumant que les homards sont présents essentiellement aux profondeurs où ils ont été capturés durant la saison de pêche (mai à juillet), ceux-ci ne seraient en général que peu ou pas affectés de manière directe par le passage des dragues à pétoncle. Les rendements totaux obtenus en 2003 lors des campagnes de pêche expérimentale montrent que les homards sont très peu présents sur les fonds dragués, même sur ceux situés en deçà de 18 m en juillet.

En août et septembre, les résultats des campagnes de pêche expérimentale ont montré que le homard était absent des fonds potentiellement dragués. Il est donc peu probable qu'il soit affecté de manière directe par le passage des dragues. Par contre, en août, sachant que le homard se déplace vers les eaux plus profondes, il pourrait être affecté par le dragage si le déplacement en profondeur se fait avant le 15 août, date à laquelle la profondeur de dragage passe de 18 à 27 m. Entre 1999 et 2006, les pétoncliers ont très rarement fréquenté ce secteur en août. Aucun homard n'a été observé dans la strate 27-40 m en septembre suggérant l'absence de chevauchement entre les dragues et le homard. Cependant, les stations échantillonnées dans la strate 27-40 m l'ont été à des profondeurs supérieures à 35 m. Nous n'avons pas de données pour les profondeurs allant de 27-35 m pour septembre. Compte tenu que le homard est observé entre 35 et 40 m en octobre, il est probable qu'il soit déjà présent, vers la fin de septembre, à des profondeurs supérieures à 27 m, le rendant alors vulnérable aux dragues. Cependant, ce chevauchement potentiel serait minime puisque la pêche au pétoncle se termine à la fin du mois de septembre.

Bien que les interactions directes entre les dragues à pétoncle et les homards apparaissent somme toute peu fréquentes, il existe cependant un chevauchement spatial entre la pêche au pétoncle et l'habitat fréquenté par le homard, situé entre 18 et 35 m de profondeur. Ce chevauchement a lieu sur un habitat qui est fréquenté par le homard à l'automne, lors de son déplacement en profondeur. La perturbation de l'habitat occasionnée par les dragues n'a cependant pas été évaluée dans le cadre de cette étude. En 2002, une pêche expérimentale au pétoncle a été effectuée à St-Godefroi sur des fonds de homard, afin justement d'examiner les effets du dragage sur l'habitat du homard (Archambault et Gendron 2005). La couverture algale, les densités de pétoncles et de

homard et la communauté benthique ont été évaluées avant et après le dragage sur un site expérimental et deux sites témoins. Aucune perturbation de l'habitat n'a pu être mise en évidence en raison de la variabilité intrinsèque de ce type d'habitat. La variabilité des assemblages benthiques et de la composition en sédiments des sites témoins était plus grande que celle causée par l'activité de dragage. Les auteurs en ont conclu que l'effort d'échantillonnage déployé dans cette expérience aurait dû être beaucoup plus important pour pouvoir détecter un impact.

Il est généralement reconnu que le contact direct de la drague avec le fond entraîne notamment une perturbation physique du substrat, la remise en suspension des sédiments superficiels (Jennings et Kaiser 1998) et la modification des communautés d'organismes qui y vivent (Watling *et al.* 2001). Les structures naturelles et les micro-caractéristiques du fond telles que les rides, les amoncellements et les structures biogéniques émergentes peuvent être aplanies ou détruites (Auster 1998, Collie et Escanero 1996, Eleftheriou et Robertson 1992, Jennings et Kaiser 1998, Kaiser *et al.* 2000a). La disparition de ces structures réduit la complexité, la diversité spécifique et la productivité des communautés benthiques (Collie *et al.* 2000a, Hermsen *et al.* 2003, Norse et Watling 1999, Thrush *et al.* 2001). Toutefois, nous ne savons pas dans quelle mesure ces impacts peuvent affecter le homard. Les effets cumulatifs de la pêche sur l'habitat et l'écosystème en général sont méconnus. Les fonds dragués sont fréquentés par le homard de façon transitoire et occasionnelle, lorsqu'il migre en profondeur à l'automne et au cours d'une période où son activité est ralentie en raison des températures froides. Nous ne connaissons pas l'utilisation que font les homards de ces habitats. Sans doute s'y nourrissent-ils et y recherchent-ils des abris, le temps que la température de l'eau leur permette une certaine activité. Les impacts de la drague à cet égard ne sont pas connus. Par contre, nous savons que ces fonds ne correspondent pas aux lieux où se déroulent la mue et la reproduction. Ils ne constituent pas non plus des fonds utilisés par le homard pour se nourrir, lorsqu'il est en postmue. Tous ces processus vitaux et importants pour la survie des populations de homard sont réalisés à faible profondeur dans des habitats rocheux qui ne sont pas perturbés par les activités de pêche au pétoncle. Selon toute vraisemblance, à faibles profondeurs, l'habitat benthique de Saint-Godefroi est favorable au homard.

Les positions de pêche obtenues des boîtes noires sont très précises et ont permis d'établir que l'ampleur du chevauchement spatio-temporel pour les saisons de pêche 2002 et 2006 était limitée. De telles données ne sont cependant pas disponibles pour toutes les années. La diminution constante des captures de pétoncle et de l'effort, entre 1999 et 2004, fait en sorte qu'il est peu probable que cette activité de pêche soit directement impliquée dans les déclins observés des rendements de homard. Par contre, en 2005 et 2006, les pétoncliers ont été plus actifs. De plus, les boîtes noires ont montré qu'ils fréquentent parfois des gisements situés à des profondeurs plus faibles que celles autorisées. Un meilleur encadrement des activités de pêche au pétoncle permettrait de limiter le chevauchement spatio-temporel de la pêcherie de pétoncle et de la population de homard, et ce, principalement dans la zone 18 à 27 m, entre le 15 août et le 30 septembre. Parallèlement, une meilleure connaissance de la nature des fonds, notamment par sondages multifaisceaux, permettrait de mieux circonscrire l'emplacement des gisements de pétoncle et des bons habitats pour le homard et ainsi mieux répartir dans l'espace les activités de pêche au pétoncle.

5.0 CONCLUSION

De façon générale, les chercheurs et pêcheurs reconnaissent, qu'au fil du temps, il y a eu des fluctuations dans la biomasse du homard, à plus ou moins grande échelle, et ce, dans la majeure partie de son aire de distribution. Cependant, les causes de ces fluctuations sont mal comprises. Bon nombre d'hypothèses ont été formulées, notamment celles reposant sur la température de l'eau, l'abondance des algues, des oursins et des harengs, l'état des fonds, la baisse de prédation par les poissons de fond, l'accroissement de l'effort de pêche, l'étalement des zones de pêche, l'amélioration de la gestion et d'autres facteurs environnementaux. Pour un secteur donné, il est peu vraisemblable que ces fluctuations d'abondance puissent s'expliquer par un seul facteur. De même, il est peu probable que les mêmes facteurs puissent expliquer les variations observées dans différents secteurs et à différents endroits, étant donné la variété d'habitats et la multitude d'interactions entre le homard et son environnement. Les diminutions de rendements observées dans la pêche au homard du secteur de Saint-Godefroi (sous-zone 20B6) sont donc potentiellement attribuables à plusieurs facteurs, d'origine naturelle et anthropique.

Les résultats des campagnes de pêche expérimentale ont montré que les structures de taille des homards étaient tronquées et que les femelles œuvées de grande taille étaient rares. Ces caractéristiques indiquent que les taux d'exploitation sont élevés. Étant donné le faible nombre de femelles œuvées et leur taille relativement petite, le déclin de la population de homard observé à Saint-Godefroi pourrait être en partie attribuable à une surpêche du recrutement causée par une production d'œufs insuffisante.

La caractérisation du secteur effectuée dans le cadre de ce travail ne permet pas de déterminer si les conditions observées en 2002 et 2003 ont changé ou se sont dégradées par rapport à ce qu'elles étaient antérieurement ou comment ce secteur se compare à d'autres secteurs en terme de productivité. Bien que l'habitat du secteur de Saint-Godefroi semble favorable au homard, cette analyse ne permet pas d'écarter l'hypothèse à l'effet que le déclin de la population de homard pourrait être attribuable à des changements environnementaux affectant l'habitat. Des changements dans les conditions environnementales locales (physico-chimiques, hydrodynamiques et climatiques) ont pu mener à une dégradation (naturelle ou anthropique) de l'habitat et/ou à une modification de la capacité de support du milieu.

En effectuant ces déplacements saisonniers, le homard pourrait accroître sa vulnérabilité aux engins de pêche mobile dont les dragues à pétoncle, et ce, principalement à l'automne. Toutefois, à partir des résultats de la présente étude, il est possible d'affirmer que le chevauchement spatio-temporel de la pêche au pétoncle et du homard semble plutôt limité dans le secteur de Saint-Godefroi. La pêche au pétoncle aurait donc peu d'impact direct sur la population de homard adulte. L'étude a permis de circonscrire les lieux et habitats importants pour la croissance et la reproduction du homard dans ce secteur. Aucune activité de dragage ne semble avoir lieu dans ces habitats, ce qui protège leur intégrité. Bien qu'il semble peu important, le chevauchement spatial de la pêche au pétoncle et de l'habitat du homard pourrait néanmoins avoir des

conséquences importantes. Les impacts indirects du dragage (perturbation des sédiments, diminution de la complexité, changement dans les communautés) d'un habitat que le homard fréquente de façon transitoire et au cours d'une période où son activité est réduite n'ont pas été évalués dans le cadre de cette étude mais mériteraient d'être considérés. Les analyses effectuées dans le but de comparer l'habitat des stations où ont eu lieu des activités de dragage à celui des stations non draguées n'ont pas permis de conclure à un effet du dragage sur les communautés benthiques. Le dragage cible les gisements de pétoncles qui se retrouvent dans des habitats dont les caractéristiques biophysiques retiennent moins les homards.

Cette étude contribue à accroître significativement nos connaissances sur le homard de la rive nord de la baie des Chaleurs, et plus particulièrement à St-Godefroi. Les résultats laissent cependant entrevoir la nécessité de mener des études plus approfondies sur les processus pouvant influencer l'abondance des populations locales. Une meilleure compréhension de la dynamique des premiers stades benthiques permettrait notamment de mieux cerner les patrons spatio-temporels de recrutement ainsi que les liens entre les populations locales. Ces informations pourraient être utiles pour la gestion des stocks.

6.0 REMERCIEMENTS

Ce travail constitue une partie du mémoire de maîtrise de Magalie Hardy présenté à l'Université du Québec à Rimouski. Nous tenons à remercier l'Association des pêcheurs côtiers de St-Godefroi et son président Christian Huard pour leur support et leur collaboration au projet. Nous remercions les pêcheurs de homard de la zone 20B6, Daniel Gignac, Eddy Larocque et Gino Morin pour leur participation aux campagnes de pêche expérimentale. Nous remercions également Elie Bureau et l'équipage du F.G. Creed pour la cueillette des données granulométriques et des photographies, Marie-France Brisson, Marie-Pierre Gauthier, Cindy Grant, Pierre Nellis, Nathalie Paille, Paul Robichaud, François Roy pour l'aide précieuse lors des travaux d'échantillonnage, Hugo Bourdages pour les données relatives à la pêche au pétoncle, Daniel Baril pour l'aide lors de la conception des cartes de chevauchement et enfin Benoît Légaré et Chantal Bernard pour leurs commentaires et leur support. Nous remercions également Hugo Bourdages, Christian Nozais et Jean-Claude Brêthes pour la révision du document.

7.0 RÉFÉRENCES

Aiken, D.E. et S.L. Waddy. 1980. Reproductive biology. p. 215-276. *In* The biology and management of lobsters. Vol II. J. S. Cobb et B. F. Phillips (éd.). New York: Academic Press. xiii+390 p.

Archambault, P. et L. Gendron. 2005. The impact of scallop dredging on the American Lobster *Homarus americanus* in the baie-des-Chaleurs, Canada. p. 590. *In* Benthic habitats and the effects of fishing. Barnes, P.W., and J.P. Thomas (éd.). American Fisheries Society, Symposium 41. Bethesda, Maryland.

Auster, P.J. 1998. A conceptual model of the impacts of fishing gear on the integrity of fish habitats. Conservation Biology, 12: 1198-1203.

Auster, P.J. et R.W. Langton. 1999. The effects of fishing on fish habitat. American Fisheries Society Symposium, 22: 150-187.

Bergeron, J. 1967. Contribution à la biologie du homard (*Homarus americanus*) des Îles-de-la-Madeleine. Le naturaliste canadien, 94: 169-207.

Bonardelli, J., J. Himmelman et K. Drinkwater. 1993. Current variability and upwelling along the north shore of Baie-des-Chaleurs. Atmosphere-Ocean, 31: 541-565.

Brunel, P. 1970a. Aperçu sur les peuplements d'invertébrés marins des fonds meubles de la baie de Gaspé, 1956-1960. Le naturaliste canadien, 97: 679-710.

Brunel, P. 1970b. Catalogue d'invertébrés benthiques du golfe Saint-Laurent recueillis de 1951 à 1966 par la station de biologie marine de Grande-Rivière. Travaux sur les pêcheries du Québec. 32. Gouvernement du Québec, Ministère de l'Industrie et du Commerce, Direction générale des Pêches, Service de Biologie. 54 p.

Bugden, G.L. 1981. Salt and heat budgets for the Gulf of St. Lawrence. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 38: 1153-1167.

Campbell, A. 1986. Migratory movements of ovigerous lobsters, *Homarus americanus*, tagged off Grand Manan, Eastern Canada. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 43: 2197-2205.

Campbell, A. 1990. Aggregations of berried lobsters (*Homarus americanus*) in shallow waters off Grand Manan, eastern Canada. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 47: 520-523.

Campbell, A. et D.S. Pezzack. 1986. Relative egg production and abundance of berried lobsters, *Homarus americanus*, in the Bay of Fundy and off southwestern Nova Scotia. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 43: 2190-2196.

Campbell, A. et D.G. Robinson. 1983. Reproductive potential of three American Lobster (*Homarus americanus*) stocks in the canadian maritimes. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 40(11): 1958-1967.

Campbell, A. et A.B. Stasko. 1986. Movements of lobsters (*Homarus americanus*) tagged in the Bay of Fundy, Canada. Marine Biology, 92: 393-404.

Cardinal, A. 1990. Répartition biogéographique des algues marines benthiques sur les côtes du Québec. Le naturaliste canadien, 117: 167-182.

Carter, J.A. et D.H. Steele. 1982. Stomach contents of immature Lobsters (*Homarus americanus*) from Placentia Bay, Newfoundland. Canadian Journal of Zoology, 60: 337-347.

Clarke, K.R. et R.M. Warwick. 1994. Change in Marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. Plymouth Marine Laboratory, Plymouth. 144 p.

Chuenpagdee, R., L.E. Morgan, S.M. Maxwell, E.A. Norse et D. Pauly. 2003. Shifting Gears : Assessing collateral impacts of fishing methods in U.S. waters. Frontiers in Ecology and Environment, 1: 517-524.

Collie, J.S. et G.A. Escanero. 1996. Scallop dredging on Georges Bank: Photographic evaluation of effects on benthic epifauna. ICES Council Meeting Paper, 1996(Mini:9). 14 p.

Collie, J.S., G.A. Escanero et P.C. Valentine. 2000a. Photographic evaluation of the impacts of bottom fishing on benthic epifauna. ICES Journal of Marine Science, 57: 987-1001.

Collie, J.S., S.J. Hall, M.J. Kaiser et I.R. Poiner. 2000b. A quantitative analysis of fishing impacts on shelf-sea benthos. Journal of Animal Ecology, 69: 785-798.

Comeau, M. et F. Savoie. 2001. Growth increment and molt frequency of the American lobster (*Homarus americanus*) in the southwestern Gulf of St. Lawrence. Journal of Crustacean Biology, 21: 923-936.

Comeau, M. et F. Savoie. 2002. Movement of American lobster (*Homarus americanus*) in the southwestern Gulf of St. Lawrence. Fishery Bulletin, 100: 181-192.

Cooper, R.A., R.A. Clifford et C.D. Newell. 1975. Seasonal abundance of the American lobster, *Homarus americanus*, in the Boothbay Region of Maine. Transactions of the American Fisheries Society, 104: 669-674.

Cooper, R.A. et J.R. Uzmann. 1980. Ecology of juvenile and adult *Homarus*, p. 97-142. *In*

The biology and management of lobsters. Vol. II. J. S. Cobb et B. F. Phillips (éd.). New York: Academic Press. xiii+390 p.

Corrivault, G.-W. et J.-L. Tremblay. 1948. Contribution à la biologie du homard (*Homarus americanus* Milne-Edwards) dans la baie des Chaleurs et le golfe Saint-Laurent. Contributions de la Station biologique du Saint-Laurent. 19. Grande-Rivière, Québec. Université Laval. 222 p.

Crossin, G.T., S.A. Al-Ayoub, S.H. Jury, W. Huntting Howell et W.H. Watson, III. 1998. Behavioral thermoregulation in the American lobster *Homarus americanus*. Journal of Experimental Biology, 201: 365-374.

de Groot, S.J. 1984. The impact of bottom trawling on benthic fauna of the North Sea. Ocean Management. 9: 177-190.

Drinkwater, K.F., M.J. Tremblay et M. Comeau. 2006. The influence of wind and temperature on the catch rate of the American lobster (*Homarus americanus*) during spring fisheries off eastern Canada. Fisheries Oceanography, 15: 150-165.

Eleftheriou, A. 2000. Marine benthos dynamics: environmental and fisheries impacts: Introduction and Overview. ICES Journal of Marine Science, 57: 1299-1302.

Eleftheriou, A. et M.R. Robertson. 1992. The effects of experimental scallop dredging on the fauna and physical environment of a shallow sandy community. Netherlands Journal of Sea Research, 30: 289-299.

Elner, R.W. et A. Campbell. 1987. Natural diets of lobster *Homarus americanus* from barren ground and macroalgal habitats off southwestern Nova Scotia, Canada. Marine Ecology Progress Series, 37: 131-140.

Ennis, G.P. 1973. Food, feeding, and condition of lobsters, *Homarus americanus*, throughout the seasonal cycle in Bonavista Bay, Newfoundland. Journal of Fisheries Research Board of Canada, 30: 1905-1909.

Ennis, G.P. 1983. Observations on the behavior and activity of lobsters, *Homarus americanus*, in nature. Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences, 1165, 31 p.

Ennis, G.P. 1984a. Small-scale seasonal movements of the American lobster *Homarus americanus*. Transactions of the American Fisheries Society, 113: 336-338.

Ennis, G.P. 1984b. Territorial behavior of the American lobster *Homarus americanus*. Transactions of the American Fisheries Society, 113: 330-335.

Estrella, B.T. et T.D. Morrissey. 1997. Seasonal movement of offshore American lobster,

Homarus americanus, tagged along the eastern shore of Cape Cod, Massachusetts. Fishery Bulletin, 95: 466-476.

Freund, R.J. et R.C. Littell. 1986. SAS System for regression, Éd. 1986, Cary, NC: SAS Institute. 167 p.

Gagnon, M., P. Bergeron, J. Leblanc et R. Siron. 1997a. Synthèse des connaissances sur les aspects physiques et chimiques de l'eau et des sédiments du golfe Saint-Laurent et de la Baie des Chaleurs. Rapport produit dans le cadre de Saint-Laurent Vision 2000. Centre Saint-Laurent, Environnement Canada, Ministère des Pêches et des Océans, Santé Canada et Ministère de l'environnement et de la faune. 191 p.

Gagnon, M., P. Bergeron, J. Leblanc et R. Siron. 1997b. Synthèse des connaissances sur les communautés biologiques du golfe Saint-Laurent et de la Baie des Chaleurs. Rapport produit dans le cadre de Saint-Laurent Vision 2000. Centre Saint-Laurent, Environnement Canada, Ministère des Pêches et des Océans, Santé Canada et Ministère de l'environnement et de la faune. 437 p.

Gan, J., R. Grant Ingram, R.J. Greatbatch et P. Chen. 1995. Upper ocean modeling in a coastal bay. Journal of Geophysical Research, C, Oceans, 100(C8): 15 977-15 997.

Giendron, L. et G. Savard. 2003. État des stocks de homard de la Gaspésie (Zones 19, 20 et 21) en 2002. Secrétariat canadien de consultation scientifique. Document de recherche 2003/059. 54 p.

Gibson, M.R. et T.E. Angell. 1996. Assessment of gear induced damage and mortality on american lobster (*Homarus americanus*) in Rhode Island coastal waters. State of Rhode Island, Department of environmental Management, Division of Fish and Wildlife, Marine Fisheries Section. 24 p.

Hardy, M. 2007. Dynamique spatio-temporelle du homard d'Amérique (*Homarus americanus*) dans le secteur de Saint-Godefroi, baie des Chaleurs, Québec, Canada : facteurs pouvant expliquer les diminutions de rendements. Mémoire présenté à l'Université du Québec à Rimouski. xiii + 248 p.

Hartog, F. et P. Archambault. 2002. Impacts de la pêche au pétoncle sur les fonds marins et la faune associée : revue de littérature. Rapport manuscrit canadien des sciences halieutiques et aquatiques. 2627. v+38 p.

Hermsen, J.M., J.S. Collie et P.C. Valentine. 2003. Mobile fishing gear reduces benthic megafaunal production on Georges Bank. Marine Ecology Progress Series, 260: 97-108.

ICES. 2006. Report of the Working Group on Ecosystem Effects of Fishing Activities (WGECO), 5-12 April 2006 , ICES Headquarters, Copenhagen. ACE:05. 174 p.

Jamieson, G.S. et A. Campbell. 1985. Sea scallop fishing impact on American lobsters in the Gulf of St. Lawrence. Fishery Bulletin, 83: 575-586.

Jennings, S. et M.J. Kaiser. 1998. The effects of fishing on marine ecosystems. Advances in Marine Biology, 34: 201-352.

Jury, S.H., M.T. Kinnison, W. Huntting Howell et W.H.I. Watson. 1994. The effects of reduced salinity on lobster (*Homarus americanus* Milne-Edwards) metabolism: implications for estuarine populations. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 176: 167-185.

Kaiser, M.J., K. Ramsay, C.A. Richardson, F.E. Spence et A.R. Brand. 2000a. Chronic fishing disturbance has changed shelf sea benthic community structure. Journal of Animal Ecology, 69: 494-503.

Kaiser, M.J., F.E. Spence et P.J. Hart. 2000b. Fishing-gear restrictions and conservation of benthic habitat complexity. Conservation Biology, 14: 1512-1525.

Karnofsky, E.B., J. Atema et R.H. Elgin. 1989. Field observations of social behavior, shelter use, and foraging in the lobster, *Homarus americanus*. Biological Bulletin, Marine Biological Laboratory, Woods Hole, 176: 239-246.

Lavoie, D. et M. El-Sabh. 1996. Génération d'une résurgence côtière. p. 105. *In* Zone Côtière Canada '96, Groupe de Recherche en Environnement Côtier (GREC).

Lawton, P. et K.L. Lavalli. 1995. Postlarval, juvenile, adolescent, and adult ecology. p. 47-88. *In* Biology of the Lobster *Homarus americanus*. J. R. Factor (éd.) San Diego, CA: Academic Press. xiii+528 p.

Ledoyer, M. 1971. Le peuplement des sables fins terrigènes dans la baie des Chaleurs (Golfe du Saint-Laurent) comparé à celui de la Méditerranée occidentale. Le Naturaliste canadien, 98: 851-886.

Ledoyer, M. 1975a. Les peuplements benthiques circalittoraux de la baie des Chaleurs (Golfe du Saint-Laurent). Travaux sur les pêcheries du Québec, 42. Gouvernement du Québec, Ministère de l'Industrie et du Commerce, Direction générale des Pêches Maritimes, Service de Biologie. 141 p.+appendices.

Ledoyer, M. 1975b. Les peuplements benthiques des fonds de baie et les grands aspects bionomiques de la baie des Chaleurs. Travaux sur les pêcheries du Québec, Gouvernement du Québec, Ministère de l'Industrie et du Commerce, Direction générale des Pêches Maritimes, Service de Biologie. 43. 35 p.+appendices.

Lokkeborg, S. 2005. Impacts of trawling and scallop dredging on benthic habitats and communities. FAO Fisheries Technical Paper. 472. 58 p.

McLeese, D.W. et D.G. Wilder. 1958. The activity and catchability of the lobster (*Homarus americanus*) in relation to temperature. Journal of Fisheries Research Board of Canada. 15: 1345-1354.

Messieh, S.N., T.W. Rowell, D.L. Peer et P.J. Cranford. 1991. The effects of trawling, dredging and ocean dumping on the eastern Canadian continental shelf seabed. Continental Shelf Research. 11: 1237-1263.

Miller, R.J. 1989. Catchability of American lobsters (*Homarus americanus*) and rock crabs (*Cancer irroratus*) by traps. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 46: 1652-1657.

Miller, R.J. 1990. Effectiveness of crab and lobster traps. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 47: 1228-1251.

Miller, R.J. 1995a. Catchability coefficients for American lobster (*Homarus americanus*). p. 349-356. *In* Shellfish Life Histories and Shellfishery Models. selected papers from a symposium held in Moncton, New Brunswick, 25-29 June 1990. D. E. Aiken, S. L. Waddy et G. Y. Conan (éd.). ICES Marine Science Symposia. Copenhagen. 199.

Miller, R.J. 1995b. Fishery Regulations and Methods. p. 89-109. *In* Biology of the Lobster *Homarus americanus*. J. R. Factor (éd.) San Diego, CA: Academic Press. xiii+528 p.

MPO. 2004. Le homard des eaux côtières du Québec en 2003. Rapport sur l'État des stocks. 2004/020. 14 p.

MPO. 2005a. Homard de la Gaspésie (ZPH 19, 20AB, 21AB) en 2004. Secrétariat canadien de consultation scientifique du MPO. Avis scientifique. 2005/005. 9 p.

MPO. 2005b. Pétoncles des eaux côtières du Québec en 2004. Secrétariat canadien de consultation scientifique du MPO. Avis scientifique. 2005/031. 20 p.

MPO. 2006a. Évaluation des stocks de homard de la Gaspésie (ZPH 19, 20 et 21) en 2005. Secrétariat de consultation scientifique du MPO. Avis scientifique 2006/04. 12 p.

MPO. 2006b. Rapport d'évaluation sur le stock de pétoncle (*Placopecten magellanicus*) de la zone de pêche du pétoncle (ZPP) 29 à l'ouest de la longitude 65° 30' O. Secrétariat canadien de consultation scientifique. Avis scientifique 2006/028. 12 p

Munro, J. et J.C. Therriault. 1983. Seasonal migrations of lobster (*Homarus americanus*) between the coast and the lagoons of the Magdalen Islands. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 40: 905-918.

National Research Council. 2002. Effects of trawling and dredging on seafloor habitat. Washington, D.C.: National Academy Press. 136 p.

Norse, E.A. et L. Watling. 1999. Impacts of mobile fishing gear: The biodiversity perspective. American Fisheries Society Symposium, 22: 31-40.

Pringle, J.D. et D.J. Jones. 1980. The interaction of the lobster, scallop, and Irish moss fisheries off Borden, Prince Edward Island. Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences, 973. 30 p.

Robichaud, D.A. et A. Campbell. 1991. Annual and seasonal size-frequency changes of trap-caught lobsters (*Homarus americanus*) in the Bay of Fundy. Journal of Northwest Atlantic Fisheries Science, 11: 29-37.

Robichaud, D.A., A.M. Williamson et D.E. Graham. 1987. Characteristics of the Saint-Mary's Bay lobster stock in relation to scallop gear impact. Canadian Manuscript Report Fisheries Aquatic Sciences, 1955: iv+17 p.

Roddick, D.L. et R.J. Miller. 1992. Spatial and temporal overlap of the American lobster (*Homarus americanus*) and sea scallop (*Placopecten magellanicus*) as related to the impact of inshore scallop dragging. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 49: 1486-1492.

SAS Institute Inc. 1989. SAS/STAT User's Guide, Version 6, 4^{e} éd., Volume 2, SAS Institute, Cary, NC. 846 p.

SAS Institute Inc. 1999. The SAS system for Windows. Release 8.02 Edition. SAS Institute Inc, Cary, NC

Scarratt, D.J. 1975. Observations on Lobsters and Scallops near Pictou, N.S. Canadian Fisheries and Marine Service Technical Report, 532. 6 p.+ annexes.

Scarratt, D.J. 1980. The food of lobster. p. 66-91. *In* Proceedings of the Workshop on the Relationship between Sea Urchin Grazing and Commercial Plant/Animal Harvesting. J. D. Pringle, G. J. Sharp et J. F. Caddy (éd.). Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences, 954.

Schafer, C.T. 1977. Distribution and depositional history of sediments in Baie des Chaleurs, Gulf of St. Lawrence. Canadian journal of Earth Sciences, 14: 593-605.

Scherrer, B. 1984. Biostatistique. Gaëtan Morin éd., Chicoutimi, Qc. xix+850 p.

Smith, E.M. et P.T. Howell. 1987. The effects of bottom trawling on American lobsters, *Homarus americanus*, in Long Island Sound. Fishery Bulletin, 85: 737-744.

Spurr, E.W. 1978. An assessment of short term effects of otter trawling on large epibenthic invertebrates. Final Report to Dept. of Commerce, NOAA, NMFS, Comm. Fish. Res. Dev. Act., N.H. Proj. 3-248-R. 12 p.

Stewart, P.L. et S.H. Arnold. 1994. Besoins environnementaux et réactions aux activités humaines du pétoncle géant (*Placopecten magellanicus*) dans l'est du Canada. Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques. 2005. ix+36 p.

Stokesbury, K.D.E. et J.H. Himmelman. 1995. Biological and physical variables associated with aggregations of the giant scallop *Placopecten magellanicus*. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 52: 743-753.

Syvitski, J.P.M. 1992. Marine Geology of Baie des Chaleurs. Géographie physique et quaternaire, 46: 331-348.

Talbot, P. et S. Helluy. 1995. Reproduction and Embryonic Development. p. 177-216. *In* Biology of the Lobster *Homarus americanus*. J. R. Factor (éd.). San Diego, CA: Academic Press.

Thrush, S.F., J.E. Hewitt, G.A. Funnell, V.J. Cummings, J. Ellis, D. Schultz, D. Talley et A. Norkko. 2001. Fishing disturbance and marine biodiversity: Role of habitat structure in simple soft-sediment systems. Marine Ecology Progress Series, 221: 255-264.

Tremblay, J. 2001. Estimations de la capturabilité à partir de comparaisons entre les prises des casiers et la structure de la population observée lors de plongées. p. 53-55. *In* Symposium sur le Programme intégré sur le homard canadien et son environnement (PINHCE): Résumés et sommaire des travaux. M.J. Tremblay et B. Sainte-Marie (éd.). Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques. 2328. 139 p.

Underwood, A.J. 1997. Experiments in ecology: their logical design and interpretation using analysis of variance. Cambridge, UK: Cambridge University Press. 504 p.

Watling, L., R.H. Findlay, L.M. Mayer et D.F. Schick. 2001. Impact of a scallop drag on the sediment chemistry, microbiota, and faunal assemblages of a shallow subtidal marine benthic community. Journal of Sea Research, 46: 309-324.

Watling, L. et E.A. Norse. 1998. Disturbance of the Seabed by Mobile Fishing Gear: A Comparison to Forest Clearcutting. Conservation Biology, 12: 1180-1197.

8.0 ANNEXES

Annexe 1. Nombre et proportion de homards capturés dans chacune des strates de profondeur lors des campagnes de pêche expérimentale de 2002 et 2003.

	0-10 m	10-18 m	18-27 m	27-40 m	Total
Juillet 2002	204 (50.4%)	116 (28.6%)	85 (21.0%)		405
Octobre 2002	165 (17.1%)	227 (23.5%)	281 (29.1%)	292 (30.3%)	965
Juillet 2003	153 (96.2%)	4 (2.5%)	2 (1.3%)		159
Août 2003	204 (100%)				204
Septembre 2003	206 (45.1%)	142 (31.1%)	109 (23.9%)		457
Octobre 2003	139 (35.9%)	89 (23.0%)	113 (29.2%)	46 (11.9%)	387

Annexe 2. Abondance et composition des captures effectuées lors des campagnes de pêche expérimentale de 2002 et 2003.

Mois	Total	Sexe	Nombre	Taille**	Nombre et %	Rapport des sexes
2002						
Juillet	405	Mâles	204 (50.4%)	Prérecrues	385 (95.1%)	1.01 : 1
		Femelles	170 (42.0%)	Commerciaux	20 (4.9%)	
		Fem. oeuvées	31 (7.7%)			
Octobre	965	Mâles	590 (61.1%)	Prérecrues	479 (49.6%)	1.57 : 1
		Femelles	358 (37.1%)	Commerciaux	486 (50.4%)	
		Fem. oeuvées	17 (1.8%)			
2003						
Juillet*	159	Mâles	82 (51.6%)	Prérecrues	150 (94.3%)	1.06 : 1
		Femelles	67 (42.1%)	Commerciaux	9 (5.7%)	
		Fem. oeuvées	10 (6.3%)			
Août	204	Mâles	150 (73.5%)	Prérecrues	112 (54.9%)	2.78 : 1
		Femelles	51 (25.0%)	Commerciaux	92 (45.1%)	
		Fem. oeuvées	3 (1.5%)			
Septembre	457	Mâles	282 (61.7%)	Prérecrues	187 (40.9%)	1.61 : 1
		Femelles	175 (38.3%)	Commerciaux	270 (59.1%)	
		Fem. oeuvées	0			
Octobre	387	Mâles	237 (61.2%)	Prérecrues	204 (52.7%)	1.58 : 1
		Femelles	143 (37.0%)	Commerciaux	183 (47.3%)	
		Fem. oeuvées	7 (1.8%)			

* 33 stations échantillonnées sur 42 initialement prévues

** Taille commerciale en 2003 = 81 mm

Annexe 3. Rendements moyens totaux (homards par casier) obtenus, lors des campagnes de pêche expérimentale de 2002 et 2003.

2002

Mois		Strates de profondeur (m)			
		0-10 m	10-18 m	18-27 m	27-40 m
Juillet	Moyenne	3,19	2,19	0,44	0,00
	Erreur type	0,58	0,45	0,32	0,00
	Nb de stations	8	8	8	8
Octobre	Moyenne	1,13	3,92	4,03	2,97
	Erreur type	0,31	0,42	0,43	0,55
	Nb de stations	8	8	8	8

2003

Mois		Strates de profondeur (m)			
		0-10 m	10-18 m	18-27 m	27-40 m
Juillet	Moyenne	3,24	0,11	0,02	0,00
	Erreur type	0,75	0,06	0,02	0,00
	Nb de stations	6	6	6	6
Août	Moyenne	4,60	0,00	0,00	0,00
	Erreur type	0,66	0,00	0,00	0,00
	Nb de stations	6	6	6	6
Septembre	Moyenne	4,33	3,83	1,64	0,00
	Erreur type	0,30	0,56	0,83	0,00
	Nb de stations	6	6	6	6
Octobre	Moyenne	2,69	2,14	1,55	1,10
	Erreur type	0,43	0,80	0,54	0,57
	Nb de stations	6	6	6	6

Annexe 4. Rendements moyens en individus de taille commerciale (≥ 81 mm) (homards par casier) obtenus lors des campagnes de pêche expérimentale de 2002 et 2003.

2002

Mois		Strates de profondeur (m)			
		0-10 m	10-18 m	18-27 m	27-40 m
Juillet	Moyenne	0,17	0,13	0,00	0,00
	Erreur type	0,05	0,05	0,00	0,00
	Nb de stations	8	8	8	8
Octobre	Moyenne	0,47	1,75	2,16	1,72
	Erreur type	0,19	0,34	0,33	0,30
	Nb de stations	8	8	8	8

2003

Mois		Strates de profondeur (m)			
		0-10 m	10-18 m	18-27 m	27-40 m
Juillet	Moyenne	0,21	0,00	0,00	0,00
	Erreur type	0,09	0,00	0,00	0,00
	Nb de stations	6	6	6	6
Août	Moyenne	1,98	0,00	0,00	0,00
	Erreur type	0,38	0,00	0,00	0,00
	Nb de stations	6	6	6	6
Septembre	Moyenne	2,10	2,67	0,93	0,00
	Erreur type	0,35	0,38	0,54	0,00
	Nb de stations	6	6	6	6
Octobre	Moyenne	1,17	1,10	0,81	0,55
	Erreur type	0,21	0,36	0,23	0,31
	Nb de stations	6	6	6	6

Annexe 5. Rendements moyens en mâles de taille commerciale (≥ 81 mm) (homards par casier) obtenus lors des campagnes de pêche expérimentale de 2002 et 2003.

2002

Mois		Strates de profondeur (m)			
		0-10 m	10-18 m	18-27 m	27-40 m
Juillet	Moyenne	0,11	0,09	0,00	0,00
	Erreur type	0,04	0,05	0,00	0,00
	Nb de stations	8	8	8	8
Octobre	Moyenne	0,42	1,31	1,69	0,98
	Erreur type	0,17	0,27	0,24	0,17
	Nb de stations	8	8	8	8

2003

Mois		Strates de profondeur (m)			
		0-10 m	10-18 m	18-27 m	27-40 m
Juillet	Moyenne	0,17	0,00	0,00	0,00
	Erreur type	0,09	0,00	0,00	0,00
	Nb de stations	6	6	6	6
Août	Moyenne	1,64	0,00	0,00	0,00
	Erreur type	0,34	0,00	0,00	0,00
	Nb de stations	6	6	6	6
Septembre	Moyenne	1,55	1,79	0,67	0,00
	Erreur type	0,21	0,29	0,40	0,00
	Nb de stations	6	6	6	6
Octobre	Moyenne	0,90	0,79	0,55	0,43
	Erreur type	0,16	0,28	0,17	0,23
	Nb de stations	6	6	6	6

Annexe 6. Rendements moyens en femelles de taille commerciale (≥ 81 mm) (homards par casier) obtenus lors des campagnes de pêche expérimentale de 2002 et 2003.

2002

Mois		Strates de profondeur (m)			
		0-10 m	10-18 m	18-27 m	27-40 m
Juillet	Moyenne	0,05	0,00	0,00	0,00
	Erreur type	0,03	0,00	0,00	0,00
	Nb de stations	8	8	8	8
Octobre	Moyenne	0,05	0,41	0,45	0,70
	Erreur type	0,03	0,07	0,12	0,17
	Nb de stations	8	8	8	8

2003

Mois		Strates de profondeur (m)			
		0-10 m	10-18 m	18-27 m	27-40 m
Juillet	Moyenne	0,05	0,00	0,00	0,00
	Erreur type	0,03	0,00	0,00	0,00
	Nb de stations	6	6	6	6
Août	Moyenne	0,33	0,00	0,00	0,00
	Erreur type	0,07	0,00	0,00	0,00
	Nb de stations	6	6	6	6
Septembre	Moyenne	0,55	0,88	0,26	0,00
	Erreur type	0,15	0,14	0,16	0,00
	Nb de stations	6	6	6	6
Octobre	Moyenne	0,26	0,31	0,26	0,12
	Erreur type	0,12	0,15	0,07	0,09
	Nb de stations	6	6	6	6

Annexe 7. Rendements moyens en femelles œuvées (homards par casier) obtenus lors des campagnes de pêche expérimentale de 2002 et 2003.

2002

Mois		Strates de profondeur (m)			
		0-10 m	10-18 m	18-27 m	27-40 m
Juillet	Moyenne	0.25	0.16	0.06	0.00
	Erreur type	0.07	0.04	0.03	0.00
	Nb de stations	8	8	8	8
Octobre	Moyenne	0.05	0.06	0.08	0.02
	Erreur type	0.02	0.02	0.05	0.02
	Nb de stations	8	8	8	8

2003

Mois		Strates de profondeur (m)			
		0-10 m	10-18 m	18-27 m	27-40 m
Juillet	Moyenne	0.12	0.02	0.00	0.00
	Erreur type	0.07	0.02	0.00	0.00
	Nb de stations	6	6	6	6
Août	Moyenne	0.07	0.00	0.00	0.00
	Erreur type	0.05	0.00	0.00	0.00
	Nb de stations	6	6	6	6
Septembre	Moyenne	0.00	0.00	0.00	0.00
	Erreur type	0.00	0.00	0.00	0.00
	Nb de stations	6	6	6	6
Octobre	Moyenne	0.07	0.02	0.00	0.00
	Erreur type	0.03	0.02	0.00	0.00
	Nb de stations	6	6	6	6

Annexe 8. Rendements moyens en prérecrues (< 81 mm) (homards par casier) obtenus lors des campagnes de pêche expérimentale de 2002 et 2003.

2002

Mois		Strates de profondeur (m)			
		0-10 m	10-18 m	18-27 m	27-40 m
Juillet	Moyenne	3.02	2.06	0.44	0.00
	Erreur type	0.55	0.42	0.32	0.00
	Nb de stations	8	8	8	8
Octobre	Moyenne	0.64	2.17	1.88	1.25
	Erreur type	0.19	0.15	0.19	0.34
	Nb de stations	8	8	8	8

2003

Mois		Strates de profondeur (m)			
		0-10 m	10-18 m	18-27 m	27-40 m
Juillet	Moyenne	3.02	0.11	0.02	0.00
	Erreur type	0.71	0.06	0.02	0.00
	Nb de stations	6	6	6	6
Août	Moyenne	2.62	0.00	0.00	0.00
	Erreur type	0.37	0.00	0.00	0.00
	Nb de stations	6	6	6	6
Septembre	Moyenne	2.24	1.17	0.71	0.00
	Erreur type	0.13	0.31	0.31	0.00
	Nb de stations	6	6	6	6
Octobre	Moyenne	1.52	1.05	0.74	0.55
	Erreur type	0.25	0.48	0.32	0.29
	Nb de stations	6	6	6	6

Annexe 9. Principales espèces observées sur les photographies pour chacune des strates de profondeur échantillonnées dans le secteur de Saint-Godefroi.

	0-10 m	10-18 m	18-27 m
Algues	*Agarum cribosum*	*Agarum cribosum*	*Laminaria* sp.
	Lithothamnium sp. ou *Phymatolithon* sp.	*Lithothamnium* sp. ou *Phymatolithon* sp.	*Lithothamnium* sp. ou *Phymatolithon* sp.
	Rhodophytes spp.	Rhodophytes spp.	
Invertébrés	*Asterias vulgaris*	*Asterias vulgaris*	*Asterias vulgaris*
	Bryozoaires spp.	Bryozoaires spp.	Bryozoaires spp.
	Cancer irroratus	*Cancer irroratus*	*Cancer irroratus*
	Éponge sp.	*Echinarachnius parma*	*Echinarachnius parma*
	Henricia sanguinolenta	Éponge sp.	Éponge sp.
	Hydrozoaires spp.	*Henricia sanguinolenta*	Hydrozoaires spp.
	Modiolus modiolus	Hydrozoaires spp.	*Metridium senile*
	Ophiures spp.	*Metridium senile*	Ophiures spp.
	Strongylocentrotus droebachiensis	*Modiolus modiolus*	*Placopecten magellanicus*
		Ophiures spp.	*Stomphia coccinea et ou Tealia felina*

	27-40 m	Plus de 40 m
Invertébrés	Bryozoaires spp.	Bryozoaires spp.
	Cancer irroratus	Éponge sp.
	Éponge sp.	Hydrozoaires spp.
	Hydrozoaires spp.	Ophiures spp.
	Leptasterias polaris	*Pandalus montagui*
	Metridium senile	*Solaster endecea*
	Ophiures spp.	*Stomphia coccinea et ou Tealia felina*
	Pagurus sp.	*Strongylocentrotus pallidus*
	Pandalus montagui	
	Stomphia coccinea et ou Tealia felina	
	Strongylocentrotus pallidus	
Vertébrés		Poisson sp.

Annexe 9. suite.

	Stations draguées	Stations non draguées
Algues	*Agarum cribosum*	*Agarum cribosum*
	Lithothamnium sp. ou *Phymatolithon* sp.	Algues spp. (non classées)
	Rhodophytes spp.	*Lithothamnium* sp. ou *Phymatolithon* sp.
		Rhodophytes spp.
Invertébrés	*Asterias vulgaris*	*Asterias vulgaris*
	Bryozoaires spp.	Bryozoaires spp.
	Bugula territa	*Bugula* sp.
	Cancer irroratus	Éponge sp.
	Éponge sp.	*Henricia sanguinolenta*
	Henricia sanguinolenta	Hydrozoaires spp.
	Hydrozoaires spp.	*Lucernaria quadricornis*
	Metridium senile	*Metridium senile*
	Ophiures spp.	*Spirorbis* sp.?
	Pétoncle ?	
	Spirorbis sp.?	
	Fragments de test d' *Echinarachnius parma*	Valves de *Modiolus modiolus*

Annexe 10. Composantes de l'habitat benthique conservées aux fins des analyses multivariées. A) Sédiments superficiels et B) Communautés spécifiques.

A)

	Classes et types de sédiments
Surface	Carapaces, coquilles ou fragments
	Sable
	Granules
	Cailloux
	Galets
	Rochers
Second étage	Sable 2e étage
	Gravier 2e étage
	Sable ou gravier 2e étage

B)

	Espèces
Algues	*Agarum cribosum*
	Algues filamenteuses spp. (rouges surtout)
	Anémones (*Metridium senile, Stomphia coccinea et ou Tealia felina*)
	Laminaria sp.
	Lithothamnium sp. ou *Phymatolithon* sp.
	Rhodophytes spp.
Invertébrés	*Asterias vulgaris*
	Bryozoaires spp.
	Bugula territa
	Echinarachnius parma
	Éponges spp.
	Hydrozoaires spp.
	Modiolus modiolus
	Pandalus montagui
	Placopecten magellanicus
	Strongylocentrotus droebachiensis